

245435 US2
(ZP03-0449-US)
10/705,974

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2003年10月29日
Date of Application:

出願番号 特願2003-368435
Application Number:

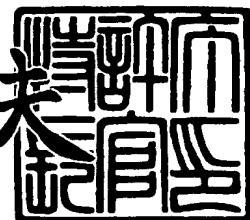
[ST. 10/C] : [JP2003-368435]

出願人 富士機械製造株式会社
Applicant(s):

2003年11月21日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



●

【書類名】 特許願
【整理番号】 IP03-049
【提出日】 平成15年10月29日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H05K 13/04
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械製造株式会社内
 【氏名】 児玉 誠吾
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械製造株式会社内
 【氏名】 須原 信介
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械製造株式会社内
 【氏名】 野沢 瑞穂
【特許出願人】
 【識別番号】 000237271
 【氏名又は名称】 富士機械製造株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100089082
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 小林 僕
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2002-329994
 【出願日】 平成14年11月13日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 155207
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0206880

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の2方向に移動可能に支持された移動台と、この移動台に取り付けられて部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えてなり、前記部品移載装置は複数種類の異なる性能のものを交換可能としてなる電子部品実装装置において、前記部品認識用カメラの視野内に入るように前記基台に設けられた基準マークが、前記基板認識用カメラの視野内に入るように前記移動台を座標原点に対し所定位置に停止し、前記部品認識用カメラおよび基板認識用カメラにより検出された各カメラの光軸と前記基準マークとの各位置関係に基づいて前記移動台が前記所定位置に位置するときの前記基板認識カメラの光軸と前記部品認識用カメラの光軸との位置関係を算出することを特徴とする電子部品実装装置における校正方法。

【請求項 2】

基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の2方向に移動可能に支持された移動台と、この移動台に取り付けられて部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えてなり、前記部品移載装置は複数種類の異なる性能のものを交換可能としてなる電子部品実装装置において、前記部品認識用カメラの視野内に入るように前記基台に設けられた基準マークが前記基板認識用カメラの視野内に入り、かつ前記部品移載装置の部品採取部の先端が前記部品認識用カメラの視野内に入るように前記移動台を停止し、前記基板認識用カメラにより検出された該カメラの光軸と前記基準マークとの位置関係、および前記部品認識用カメラにより検出された該カメラの光軸と、前記基準マークと、前記部品採取部の中心線との位置関係に基づいて前記基板認識用カメラと前記部品採取部の中心線との位置関係を算出することを特徴とする電子部品実装装置における校正方法。

【請求項 3】

基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の2方向に移動可能に支持された移動台と、この移動台に取り付けられて部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えてなり、前記部品移載装置は複数種類の異なる性能のものを交換可能としてなる電子部品実装装置において、所定の位置関係で基台に設けられた第1および第2基準マークの第1基準マークを前記部品認識用カメラの視野内に入るように配置し、前記第2基準マークが前記基板認識用カメラの視野内に入り、かつ前記部品移載装置の部品採取部の先端が前記部品認識用カメラの視野内に入るように前記移動台を停止し、前記基板認識用カメラにより検出された同カメラの光軸と前記第2基準マークとの位置関係、前記部品認識用カメラにより検出された同カメラの光軸と、前記第1基準マークと、前記部品採取部の中心線との位置関係、および前記第1基準マークと第2基準マークとの位置関係に基づいて前記基板認識用カメラの光軸と前記部品採取部の中心線との位置関係を算出することを特徴とする電子部品実装装置における校正方法。

【請求項 4】

基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の2方向に移動可能に支持された移動台と、この移動台に取り付けられて部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えてなり、前記部品移載装置は複数

種類の異なる性能のものを交換可能としてなる電子部品実装装置において、前記部品認識用カメラの視野内に入るように基準マークを前記基台に設け、基準マークが前記基板認識用カメラの視野内に入るよう前に前記移動台を第1位置に停止し、前記部品認識用カメラおよび基板認識用カメラにより各カメラの光軸と前記基準マークとの各位置関係を検出するステップ、および前記部品移載装置の部品採取部の先端が前記部品認識用カメラの視野内に入るよう前に前記移動台を第2位置に移動し、前記部品認識用カメラにより該カメラの光軸と前記部品採取部の中心線との位置関係を検出ステップのいずれか一方を先に、他方を行ない、前記第1位置で検出された基板認識カメラの光軸と部品認識用カメラの光軸との位置関係、第2位置で検出された部品認識用カメラの光軸と前記部品採取部の中心線との位置関係、および前記第1位置と第2位置との位置関係に基づいて前記基板認識用カメラの光軸と前記部品採取部の中心線との位置関係を算出することを特徴とする電子部品実装装置における校正方法。

【請求項5】

基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の2方向に移動可能に支持された移動台と、部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する複数のスピンドルを割出し回転可能なロータリヘッドを備え前記移動台に着脱可能に取り付けられた部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えた電子部品実装装置において、前記基台に設けられた基準マークを前記部品認識用カメラで撮像し、前記移動台を座標原点に対し所定位置に停止して前記基準マークと同一または一定の位置関係を有する基準マークを前記基板認識用カメラで撮像し、前記部品認識用カメラおよび基板認識用カメラにより検出された各カメラの光軸と前記基準マークとの各位置関係に基づいて前記部品認識用カメラの光軸の座標原点に対する座標位置を校正し、前記ロータリヘッドの回転中心が前記校正された部品認識用カメラの光軸の座標位置に位置するように前記移動台を所定位置に移動し、各スピンドルに装着された吸着ノズルの先端の全てを前記部品認識用カメラで撮像し、各吸着ノズルの先端の画像から各スピンドルの回転中心を求め、各スピンドルの回転中心から求めた前記ロータリヘッドの回転中心位置と前記部品認識用カメラの光軸の座標位置とから前記ロータリヘッドの前記移動台への取付誤差を補正值として求めることを特徴とする電子部品実装装置における校正方法。

【請求項6】

請求項5において、前記各スピンドルを第1回転角度位置および第1回転角度位置から180度回転した第2回転角度位置に位置決めした状態で前記吸着ノズルの先端の全てを前記部品認識用カメラで撮像し、前記第1および第2回転角度位置での各吸着ノズルの先端画像から夫々求めた中心位置を算術平均して各吸着ノズルの回転中心位置をスピンドルの回転中心位置として求め、該各スピンドルの回転中心位置から前記ロータリヘッドの回転中心を求ることを特徴とする電子部品実装装置における校正方法。

【請求項7】

請求項5または6において、実装ポイントに割出された各スピンドルの吸着ノズルの先端を該スピンドルの上昇位置および下降位置において前記部品認識用カメラで撮像し、各スピンドルの上昇位置と下降位置とにおける各吸着ノズルの先端の画像の位置から各スピンドルの下降誤差を補正值として求めることを特徴とする電子部品実装装置における校正方法。

【請求項8】

請求項5乃至7のいずれか1項において、前記各スピンドルの吸着ノズルに部品を吸着した状態で前記ロータリヘッドの回転中心が前記校正された部品認識用カメラの光軸の座標位置に位置するように前記移動台を所定位置に移動し、各吸着ノズルの先端に吸着された各部品を前記部品認識用カメラで撮像し、各部品の画像に基づいて各部品の各スピンドルの回転中心に対する吸着誤差を補正值として求めることを特徴とする電子部品実装装置における校正方法。

【請求項 9】

基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の2方向に移動可能に支持された移動台と、部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する複数のスピンドルを実装ポイントに割出し回転可能なロータリヘッドを備え前記移動台に着脱可能に取り付けられた部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えた電子部品実装装置において、前記基台に設けられた基準マークを前記部品認識用カメラで撮像し、前記移動台を座標原点に対し所定位置に停止して前記基準マークと同一または一定の位置関係を有する基準マークを前記基板認識用カメラで撮像し、前記部品認識用カメラおよび基板認識用カメラにより検出された各カメラの光軸と前記基準マークとの各位置関係に基づいて前記部品認識用カメラの光軸の座標原点に対する座標位置を校正し、前記実装ポイントに割出されたスピンドルの回転中心が前記校正された部品認識用カメラの光軸の座標位置に位置するように前記移動台を所定位置に移動し、前記各スピンドルを第1回転角度位置および第1回転角度位置から180度回転した第2回転角度位置に位置決めした状態で各スピンドルに装着された吸着ノズルの先端を前記部品認識用カメラで撮像し、前記実装ポイントに割出された前記第1および第2回転角度位置での各吸着ノズルの先端画像の中心位置を算術平均して各スピンドルの回転中心位置を求め、各スピンドルの前記画像から求めた実装ポイントでの回転中心位置と設計上の回転中心位置とから各スピンドルの回転中心位置の各補正值を求める特徴とする電子部品実装装置における校正方法。

【請求項 10】

基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の2方向に移動可能に支持された移動台と、この移動台に取り付けられて部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えてなり、前記部品移載装置は複数種類の異なる性能のものを交換可能としてなる電子部品実装装置において、前記移動台が座標原点に対し所定位置に停止されたときに、前記両カメラの視野内に入るようにマークを前記基台に取り付け、前記基板認識用カメラおよび部品認識用カメラにより検出された各カメラの光軸と前記基準マークとの各位置関係に基づいて、前記移動台が前記所定位置に位置するときの前記基板認識用カメラの光軸と前記部品認識用カメラの光軸との位置関係を算出する手段を備えた特徴とする電子部品実装装置における校正装置。

【請求項 11】

基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の2方向に移動可能に支持された移動台と、この移動台に取り付けられて部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えてなり、前記部品移載装置は複数種類の異なる性能のものを交換可能としてなる電子部品実装装置において、前記部品移載装置の部品採取部の先端が前記部品認識用カメラの視野内に入るように前記移動台が所定位置に停止されたとき、所定の位置関係で基台に設けられた第1および第2基準マークの第1基準マークが前記部品認識用カメラの視野内に入り、第2基準マークが前記基板認識用カメラの視野内に入るように配置し、前記基板認識用カメラにより検出された同カメラの光軸と前記第2基準マークとの位置関係、前記部品認識用カメラにより検出された同カメラの光軸と、第1基準マークと、部品採取部の中心線との位置関係、および前記第1基準マークと第2基準マークとの位置関係に基づいて前記基板認識用カメラの光軸と前記部品採取部の中心線との位置関係を算出する手段を備えた特徴とする電子部品実装装置における校正装置。

【請求項 12】

請求項11において、前記第1および第2基準マークを基準ゲージに設け、該基準ゲージ

●を前記基台に固定した支持部材上に着脱可能に載置したことを特徴とする電子部品実装装置における校正装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】電子部品実装装置における校正方法および装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板に電子部品を実装するための電子部品実装装置における校正方法および装置、特に複数種類の異なる性能の部品移載装置を交換した場合に部品の実装位置に誤差が生じるのを防ぐための校正方法および装置に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の電子部品実装装置により基板に搭載される電子部品には、チップなどの小型ではあるが大量に使用される小型電子部品と、使用数は少ないが形状の種類が多かったり実装精度が要求される微細リードを有するICなどの大型電子部品がある。通常、使用数の多い小型電子部品は複数の吸着ノズルを有する高速小型部品用実装装置で実装され、大型電子部品は比較的低速であるが多種類の部品に対応できる柔軟性と高精度実装機能を備えた異形電子部品用実装装置で実装されている。このため従来の電子部品実装ラインは、高速小型部品用実装装置と異形電子部品用実装装置を直列に配置して形成されることが多い。あるいは一機種で高速小型部品実装機能と異形大型電子部品実装機能の双方の機能を兼ね備えた電子部品実装装置を複数使用して電子部品実装ラインを形成することも行われている。

【0003】

しかし、基板に対する小型電子部品と大型電子部品の搭載割合は基板の種類により異なるので、高速小型部品用実装装置と異形電子部品用実装装置を組み合わせて電子部品実装ラインを形成する前者の方法では、どちらかの電子部品実装装置の稼働率を落として実装を行わざるを得ず、このため常に最大生産性が得られる電子部品実装ラインを構築することはできないという問題があった。また高速小型部品実装機能と異形大型電子部品実装機能の両機能を備えた電子部品実装装置を使用する後者の方法では、各電子部品実装装置は実装する部品が小型電子部品か大型電子部品かにより、一部の機能が必要以上の過剰なものとなり、部品実装コストにはね返る設備費が上昇するという問題があった。さらに、基板に搭載される部品の種類は日進月歩であり、その種類を電子部品実装装置の設計時に予想することは困難であるので、電子部品実装装置としては現状以上の部品の種類に対応できるような設計が必要であり、このため余剰設備が必要になり、設備費が増大するという問題もあった。

【0004】

これに対し、電子部品実装装置において、電子部品を保持して実装する部品移載装置を交換可能とし、部品実装ラインの現場で作業者が短時間で部品移載装置を交換できることにより、生産される基板の小型電子部品と大型電子部品の割合、および部品の種類に応じた最適な部品実装ラインを構築する方法が提案されている。

【0005】

この種の電子部品実装装置では、例えば図5に示すように、基台11に対しXおよびYの2方向に移動可能に支持された移動台24に部品実装ヘッド28を有する部品移載装置26および基板認識用カメラ25が設けられ、基台11には部品認識用カメラ15が固定されている。そして電子部品実装装置10は基板搬送装置12により搬入されて位置決め保持された基板S上に設けられた基板マークSmの位置を基板認識用カメラ25により検出し、この基板マークSmの位置に基づいて位置補正を行ってスライド21および移動台24をX方向およびY方向に移動して、部品供給装置13から部品実装ヘッド28の吸着ノズル29の先端に吸着した部品Pを基板S上の所定の座標位置に実装している。また吸着ノズル29の先端に吸着した部品Pを部品供給装置13から基板S上の所定の座標位置に移動する途中に、吸着ノズル29を部品認識用カメラ15で一旦停止させ、吸着ノズル29の中心線O3（以下、吸着ノズル中心線O3ともいう。）に対する部品Pの芯ずれを部品認識用カメラ15により検出し、これによってもスライド21および移動台24の移

動量を補正して、部品Pが基板S上の座標位置に正確に実装されるようにしている。

【0006】

前述のように複数種類の異なる部品移載装置を装着装置基本部に対し交換するようにした場合には、基板S上の所定の座標位置に部品Pを正確に実装するためには、図5の部分拡大図である図1における、部品移載装置26を交換した後における基板認識用カメラ25の光軸O1（以下基板カメラ光軸O1ともいう。）と吸着ノズル29の中心線O3との位置関係（X方向における距離X4およびY方向における距離Y4）を正確に校正する必要がある。また吸着ノズル29の中心線O3に対する部品Pの芯ずれを正確に補正するには、検出時に吸着ノズル中心線O3と部品認識用カメラ15の光軸O2（以下、部品カメラ光軸O2ともいう。）との位置関係を正確に把握した状態で部品認識用カメラ15による部品Pの検出を行う必要がある。

【0007】

基板認識用カメラ25の光軸O1と部品移載装置26の吸着ノズル29の中心線O3との位置関係（距離X4および距離Y4）を測定して校正する方法としては、特開平7-19816号公報に従来技術として記載された方法がある。これは、吸着ノズルにより吸着した部品（または治具、以下同じ）を基板上に実装し、基板認識用カメラを部品の上に移動して基板認識用カメラの光軸と部品の間の位置関係を測定し、測定されたこの位置関係と基板認識用カメラの移動量および移動方向にもとづいて基板認識用カメラの光軸と部品移載装置の吸着ノズルの中心線との位置関係を校正するものである。しかしながらこの測定方法では、部品の形状誤差と吸着ノズルへの吸着位置の誤差を含むという問題がある。

【0008】

これに対し特開平7-19816号公報に記載された技術では、吸着ノズルに取り付けられる位置とその際の基板認識用カメラが対向する位置とに対応する位置に基準となる第1および第2基準マークが設けられた測定治具を用い、吸着ノズルに測定治具をその第1基準マークが対応するように取り付けた状態で、部品認識用カメラにより第1基準マークを認識させ、測定治具を取り付けた吸着ノズルを部品認識用カメラに対して相対的に移動させて第2基準マークを部品認識用カメラにより認識させ、次いで第2基準マークを基板認識用カメラにより認識させ、この基板認識用カメラで認識した第2基準マークの位置、部品認識用カメラによる第1、第2基準マークの位置および測定治具の移動距離から吸着ノズルに対する基板認識用カメラの取付位置を検出するものである。この方法によれば、簡単な測定治具を用意するだけでよいので必要な部材コストを抑えて、かつ充分な精度で吸着ノズルに対する基板認識用カメラ取付位置を測定することができ、また測定治具を吸着ノズルに取り付けると、電子部品実装装置などにより自動的に測定を実行することができる、作業者の軸練度などによる計測誤差も含むこともないという利点が得られる。

【特許文献1】特開平7-19816号公報（第3ページ、図2）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながらこの特開平7-19816号公報に記載された方法では、吸着ノズルと基板認識用カメラに対応する位置にそれぞれ基準マークが設けられ、従って相当な大きさとなる測定治具を、その一方の基準マークの位置で吸着ノズルに吸着支持させていたので、吸着ノズルが測定治具の重力により変形して測定誤差が生じ、或いは測定治具が少しの外力で吸着ノズルから外れるおそれがあり、測定治具が吸着ノズルから外れないようにして吸着ノズルに対する基板認識用カメラ取付位置を測定することは必ずしも容易ではないという問題があった。

【0010】

本発明は、複数種類の部品移載装置を交換可能とした電子部品実装装置において、交換した部品移載装置の部品採取部の中心線と基板認識用カメラの光軸との距離を容易且つ正確に校正することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記の課題を解決するため、請求項1に記載の発明の構成上の特徴は、基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の2方向に移動可能に支持された移動台と、この移動台に取り付けられて部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えてなり、前記部品移載装置は複数種類の異なる性能のものを交換可能としてなる電子部品実装装置において、前記部品認識用カメラの視野内に入るように前記基台に設けられた基準マークが、前記基板認識用カメラの視野内に入るように前記移動台を座標原点に対し所定位置に停止し、前記部品認識用カメラおよび基板認識用カメラにより検出された各カメラの光軸と前記基準マークとの各位置関係に基づいて前記移動台が前記所定位置に位置するときの前記基板認識カメラの光軸と前記部品認識用カメラの光軸との位置関係を算出することである。

【0012】

請求項2に係る発明の構成上の特徴は、基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の2方向に移動可能に支持された移動台と、この移動台に取り付けられて部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えてなり、前記部品移載装置は複数種類の異なる性能のものを交換可能としてなる電子部品実装装置において、前記部品認識用カメラの視野内に入るように前記基台に設けられた基準マークが前記基板認識用カメラの視野内に入り、かつ前記部品移載装置の部品採取部の先端が前記部品認識用カメラの視野内に入るように前記移動台を停止し、前記基板認識用カメラにより検出された該カメラの光軸と前記基準マークとの位置関係、および前記部品認識用カメラにより検出された該カメラの光軸と、前記基準マークと、前記部品採取部の中心線との位置関係に基づいて前記基板認識用カメラと前記部品採取部の中心線との位置関係を算出することである。

【0013】

請求項3に係る発明の構成上の特徴は、基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の2方向に移動可能に支持された移動台と、この移動台に取り付けられて部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えてなり、前記部品移載装置は複数種類の異なる性能のものを交換可能としてなる電子部品実装装置において、所定の位置関係で基台に設けられた第1および第2基準マークの第1基準マークを前記部品認識用カメラの視野内に入るように配置し、前記第2基準マークが前記基板認識用カメラの視野内に入り、かつ前記部品移載装置の部品採取部の先端が前記部品認識用カメラの視野内に入るように前記移動台を停止し、前記基板認識用カメラにより検出された同カメラの光軸と前記第2基準マークとの位置関係、前記部品認識用カメラにより検出された同カメラの光軸と、前記第1基準マークと、前記部品採取部の中心線との位置関係、および前記第1基準マークと第2基準マークとの位置関係に基づいて前記基板認識用カメラの光軸と前記部品採取部の中心線との位置関係を算出することである。

【0014】

請求項4に係る発明の構成上の特徴は、基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の2方向に移動可能に支持された移動台と、この移動台に取り付けられて部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えてなり、前記部品移載装置は複数種類の異なる性能のものを交換可能としてなる

電子部品実装装置において、前記部品認識用カメラの視野内に入るように基準マークを前記基台に設け、基準マークが前記基板認識用カメラの視野内に入るよう前記移動台を第1位置に停止し、前記部品認識用カメラおよび基板認識用カメラにより各カメラの光軸と前記基準マークとの各位置関係を検出するステップ、および前記部品移載装置の部品採取部の先端が前記部品認識用カメラの視野内に入るよう前記移動台を第2位置に移動し、前記部品認識用カメラにより該カメラの光軸と前記部品採取部の中心線との位置関係を検出ステップのいずれか一方を先に、他方を後に行い、前記第1位置で検出された基板認識カメラの光軸と部品認識用カメラの光軸との位置関係、第2位置で検出された部品認識用カメラの光軸と前記部品採取部の中心線との位置関係、および前記第1位置と第2位置との位置関係に基づいて前記基板認識用カメラの光軸と前記部品採取部の中心線との位置関係を算出することである。

【0015】

請求項5に係る発明の構成上の特徴は、基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の2方向に移動可能に支持された移動台と、部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する複数のスピンドルを割出し回転可能なロータリヘッドを備え前記移動台に着脱可能に取り付けられた部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えた電子部品実装装置において、前記基台に設けられた基準マークを前記部品認識用カメラで撮像し、前記移動台を座標原点に対し所定位置に停止して前記基準マークと同一または一定の位置関係を有する基準マークを前記基板認識用カメラで撮像し、前記部品認識用カメラおよび基板認識用カメラにより検出された各カメラの光軸と前記基準マークとの各位置関係に基づいて前記部品認識用カメラの光軸の座標原点に対する座標位置を校正し、前記ロータリヘッドの回転中心が前記校正された部品認識用カメラの光軸の座標位置に位置するよう前記移動台を所定位置に移動し、各スピンドルに装着された吸着ノズルの先端の全てを前記部品認識用カメラで撮像し、各吸着ノズルの先端の画像から各スピンドルの回転中心を求め、各スピンドルの回転中心から求めた前記ロータリヘッドの回転中心位置と前記部品認識用カメラの光軸の座標位置とから前記ロータリヘッドの前記移動台への取付誤差を補正值として求めることである。

【0016】

請求項6に係る発明の構成上の特徴は、請求項5において、前記各スピンドルを第1回転角度位置および第1回転角度位置から180度回転した第2回転角度位置に位置決めした状態で前記吸着ノズルの先端の全てを前記部品認識用カメラで撮像し、前記第1および第2回転角度位置での各吸着ノズルの先端画像から夫々求めた中心位置を算術平均して各吸着ノズルの回転中心位置をスピンドルの回転中心位置として求め、該各スピンドルの回転中心位置から前記ロータリヘッドの回転中心を求ることである。

【0017】

請求項7に係る発明の構成上の特徴は、請求項5または6において、実装ポイントに割出された各スピンドルの吸着ノズルの先端を該スピンドルの上昇位置および下降位置において前記部品認識用カメラで撮像し、各スピンドルの上昇位置と下降位置における各吸着ノズルの先端の画像の位置から各スピンドルの下降誤差を補正值として求めることである。

【0018】

請求項8に係る発明の構成上の特徴は、請求項5乃至7のいずれか1項において、前記各スピンドルの吸着ノズルに部品を吸着した状態で前記ロータリヘッドの回転中心が前記校正された部品認識用カメラの光軸の座標位置に位置するよう前記移動台を所定位置に移動し、各吸着ノズルの先端に吸着された各部品を前記部品認識用カメラで撮像し、各部品の画像に基づいて各部品の各スピンドルの回転中心に対する吸着誤差を補正值として求めることである。

【0019】

請求項9に係る発明の構成上の特徴は、基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の2方向に移動可能に支持された移動台と、部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する複数のスピンドルを実装ポイントに割出し回転可能なロータリヘッドを備え前記移動台に着脱可能に取り付けられた部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えた電子部品実装装置において、前記基台に設けられた基準マークを前記部品認識用カメラで撮像し、前記移動台を座標原点に対し所定位置に停止して前記基準マークと同一または一定の位置関係を有する基準マークを前記基板認識用カメラで撮像し、前記部品認識用カメラおよび基板認識用カメラにより検出された各カメラの光軸と前記基準マークとの各位置関係に基づいて前記部品認識用カメラの光軸の座標原点に対する座標位置を校正し、前記実装ポイントに割出されたスピンドルの回転中心が前記校正された部品認識用カメラの光軸の座標位置に位置するように前記移動台を所定位置に移動し、前記各スピンドルを第1回転角度位置および第1回転角度位置から180度回転した第2回転角度位置に位置決めした状態で各スピンドルに装着された吸着ノズルの先端を前記部品認識用カメラで撮像し、前記実装ポイントに割出された前記第1および第2回転角度位置での各吸着ノズルの先端画像の中心位置を算術平均して各スピンドルの回転中心位置を求め、各スピンドルの前記画像から求めた実装ポイントでの回転中心位置と設計上の回転中心位置とから各スピンドルの回転中心位置の各補正值を求めることがある。

【0020】

請求項10に係る発明の構成上の特徴は、基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の2方向に移動可能に支持された移動台と、この移動台に取り付けられて部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えてなり、前記部品移載装置は複数種類の異なる性能のものを交換可能としてなる電子部品実装装置において、前記移動台が座標原点に対し所定位置に停止されたときに、前記両カメラの視野内に入るようにマークを前記基台に取り付け、前記基板認識用カメラおよび部品認識用カメラにより検出された各カメラの光軸と前記基準マークとの各位置関係に基づいて、前記移動台が前記所定位置に位置するときの前記基板認識用カメラの光軸と前記部品認識用カメラの光軸との位置関係を算出する手段を備えたことである。

【0021】

請求項11に係る発明の構成上の特徴は、基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の2方向に移動可能に支持された移動台と、この移動台に取り付けられて部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えてなり、前記部品移載装置は複数種類の異なる性能のものを交換可能としてなる電子部品実装装置において、前記部品移載装置の部品採取部の先端が前記部品認識用カメラの視野内に入るように前記移動台が所定位置に停止されたとき、所定の位置関係で基台に設けられた第1および第2基準マークの第1基準マークが前記部品認識用カメラの視野内に入り、第2基準マークが前記基板認識用カメラの視野内に入るように配置し、前記基板認識用カメラにより検出された同カメラの光軸と前記第2基準マークとの位置関係、前記部品認識用カメラにより検出された同カメラの光軸と、第1基準マークと、部品採取部の中心線との位置関係、および前記第1基準マークと第2基準マークとの位置関係に基づいて前記基板認識用カメラの光軸と前記部品採取部の中心線との位置関係を算出する手段を備えたことである。

【0022】

請求項12に係る発明の構成上の特徴は、請求項11において、前記第1および第2基準マークを基準ゲージに設け、該基準ゲージを前記基台に固定した支持部材上に着脱可能

に載置したことである。

【発明の効果】

【0023】

上記のように構成した請求項1に係る発明においては、部品認識用カメラの視野内に入るように基台に設けられた基準マークが、基板認識用カメラの視野内に入るように移動台を座標原点に対し所定位置に停止する。部品認識用カメラおよび基板認識用カメラにより各カメラの光軸と基準マークとの各位置関係を検出する。移動台が所定位置に位置するときの基板認識用カメラの光軸と部品認識用カメラの光軸との位置関係を算出する。

【0024】

この方法によれば、基準マークは基台に設けられることにより安定して保持されるので、各カメラの光軸と基準マークとの各位置関係を安定した状態で確実に検出し、移動台が座標原点に対し所定位置に停止するとき、基板認識用カメラの光軸の座標原点に対する位置に基づき、部品認識用カメラの光軸の座標原点に対する位置を高精度に校正することができる。

【0025】

上記のように構成した請求項2に係る発明においては、部品認識用カメラの視野内に入るように基台に設けられた基準マークが、基板認識用カメラの視野内に入り、かつ部品移載装置の部品採取部の先端が部品認識用カメラの視野内に入るように移動台を停止する。基板認識用カメラにより該カメラの光軸と基準マークとの位置関係を検出する。部品認識用カメラにより該カメラの光軸と、基準マークと、部品採取部の中心線との位置関係を検出する。これらの位置関係に基づいて基板認識用カメラの光軸と部品採取部の中心線との位置関係を算出する。

【0026】

この方法によれば、基準マークは基台に設けられることにより安定して保持されるので、基板認識用カメラの光軸と基準マークとの位置関係、および部品認識用カメラの光軸と、基準マークと、部品採取部の中心線との位置関係が安定した状態で確実に検出され、基板認識用カメラの光軸と部品採取部の中心線との位置関係を高い精度で校正することができる。このように基板認識用カメラの光軸と部品移載装置の部品採取部の中心線との位置関係を高い精度で校正することができるので、基板上の指令された座標位置に部品を正確に実装することができる。

【0027】

上記のように構成した請求項3に係る発明においては、所定の位置関係で基台に設けた第1および第2基準マークの第1基準マークは常に部品認識用カメラの視野内に入る。前記第2基準マークが基板認識用カメラの視野内に入り、かつ部品移載装置の部品採取部の先端が部品認識用カメラの視野内に入るように移動台を停止する。基板認識用カメラにより同カメラの光軸と第2基準マークとの位置関係を検出する。部品認識用カメラにより同カメラの光軸と、第2基準マークと、部品採取部の中心線との位置関係を検出する。基板認識用カメラの光軸と第2基準マークとの位置関係、部品認識用カメラの光軸と、第1基準マークと、部品採取部の中心線との位置関係、および第1基準マークと第2基準マークの位置関係に基づいて基板認識用カメラの光軸と部品採取部の中心線との位置関係を算出する。

【0028】

これにより、請求項2に記載の発明の効果に加え、基板認識用カメラの光軸と部品採取部の中心線との間隔が広い場合でも、移動台を1箇所に停止させた状態で基板認識用カメラの光軸と部品採取部の中心線との位置関係を校正することができる。

【0029】

上記のように構成した請求項4に係る発明においては、基準マークは常に部品認識用カメラの視野内に入る。基準マークが基板認識用カメラの視野内に入るように移動台を第1位置に停止し、部品認識用カメラおよび基板認識用カメラにより各カメラの光軸と基準マークとの各位置関係を検出し、移動台が第1位置に位置するときの基板認識用カメラに対

する部品認識用カメラの位置関係を求める第1ステップ、および部品移載装置の部品採取部の先端が部品認識用カメラの視野内に入るように移動台を第2位置に移動し、部品認識用カメラにより該カメラの光軸と部品採取部の中心線との位置関係を検出する第2ステップのいずれか一方を先に、他方を行なう。第1位置で検出された基板認識カメラの光軸と部品認識用カメラの光軸との位置関係、第2位置で検出された部品認識用カメラの光軸と前記部品採取部の中心線との位置関係、および前記第1位置と第2位置との位置関係に基づいて基板認識用カメラの光軸と部品採取部の中心線との位置関係を算出する。

【0030】

これにより、請求項2に記載の発明の効果に加え、基板認識用カメラの光軸と部品採取部の中心線との間隔が広い場合でも、一つの基準マークを部品認識用カメラの視野内に入るように基台に設けるだけで基板認識用カメラの光軸と部品採取部の中心線との位置関係を校正することができる。

【0031】

上記のように構成した請求項5に係る発明においては、基台に設けられた基準マークを部品認識用カメラで撮像する。移動台を座標原点に対し所定位置に停止して基準マークと同一または一定の位置関係を有する基準マークを基板認識用カメラで撮像する。部品認識用カメラおよび基板認識用カメラにより検出された各カメラの光軸と基準マークとの各位置関係に基づいて部品認識用カメラの光軸の座標原点に対する座標位置を校正する。移動台に装架されたロータリヘッドの回転中心が校正された部品認識用カメラの光軸の座標位置に位置するように移動台を所定位置に移動する。各スピンドルに装着された吸着ノズルの先端の全てを部品認識用カメラで撮像し、各吸着ノズルの先端の画像から各スピンドルの回転中心を求める。各スピンドルの回転中心から求めたロータリヘッドの回転中心位置と部品認識用カメラの光軸の座標位置とからロータリヘッドの移動台への取付誤差を補正值として求める。これにより、請求項1に記載の発明の効果に加え、ロータリヘッドの移動台への取付誤差を補正值として効率的に求めることができる。

【0032】

上記のように構成した請求項6に係る発明においては、各スピンドルを第1回転角度位置および第1回転角度位置から180度回転した第2回転角度位置に位置決めした状態で各スピンドルに装着された吸着ノズルの先端の全てを部品認識用カメラで撮像する。第1および第2回転角度位置での各吸着ノズルの先端画像から夫々求めた中心位置を算術平均して各スピンドルの回転中心位置を求める。これにより、各吸着ノズルのフレを除いて求めた各スピンドルの回転中心位置からロータリヘッドの回転中心を正確に求めることができる。

【0033】

上記のように構成した請求項7に係る発明においては、実装ポイントに割出された各スピンドルの吸着ノズルの先端がスピンドルの上昇位置および下降位置において部品認識用カメラで撮像される。各スピンドルの上昇位置と下降位置における各吸着ノズルの先端の画像位置の変位量から各スピンドルが上昇位置から下降位置に移動したときの下降誤差が補正值として求められる。これにより、各スピンドルがロータリヘッドに対して昇降される案内精度に基づく誤差を補正して可動台を実装位置に移動させることができ、吸着ノズルは下降位置で部品を基板上の指令位置に正確に実装することができる。

【0034】

上記のように構成した請求項8に係る発明においては、各スピンドルの吸着ノズルに部品を吸着した状態でロータリヘッドの回転中心が校正された部品認識用カメラの光軸の座標位置に位置するように移動台が所定位置に移動される。各吸着ノズルの先端に吸着された各部品が部品認識用カメラで撮像される。各部品の画像に基づいて各部品の各スピンドルの回転中心に対する吸着誤差が補正值として求められる。これにより、複数のスピンドルの吸着ノズルに吸着された部品の吸着誤差を効率的に求めることができる。

【0035】

上記のように構成した請求項9に係る発明においては、基台に設けられた基準マークを

部品認識用カメラで撮像する。移動台を座標原点に対し所定位置に停止して基準マークと同一または一定の位置関係を有する基準マークを基板認識用カメラで撮像する。部品認識用カメラおよび基板認識用カメラにより検出された各カメラの光軸と基準マークとの各位置関係に基づいて部品認識用カメラの光軸の座標原点に対する座標位置を校正する。移動台に装架されたロータリヘッドに保持された複数のスピンドルの中、実装ポイントに割出されたスピンドルの回転中心が校正された部品認識用カメラの光軸の座標位置に位置するように移動台を所定位置に移動する。各スピンドルを第1回転角度位置および第1回転角度位置から180度回転した第2回転角度位置に位置決めした状態で各スピンドルに装着された吸着ノズルの先端を部品認識用カメラで撮像する。実装ポイントに割出された第1および第2回転角度位置での各吸着ノズルの先端画像の中心位置を算術平均して各スピンドルの回転中心位置を求める。各スピンドルの画像から求めた実装ポイントでの回転中心位置と設計上の回転中心位置とから各スピンドルの回転中心位置の各補正值を求める。これにより、請求項1に記載の発明の効果に加え、ロータリヘッドに装着された複数の吸着ノズルの中心位置の各補正值を効率的に正確に求めることができる。さらに、吸着ノズルのフレも補正することができる。

【0036】

上記のように構成した請求項10に係る発明においては、移動台が座標原点に対し所定位置に停止されたとき、基準マークが基板認識用カメラおよび部品認識用カメラの視野内に入る。基板認識用カメラおよび部品認識用カメラにより検出された各カメラの光軸と基準マークとの各位置関係に基づいて、移動台が所定位置に位置するときの基板認識用カメラの光軸と部品認識用カメラの光軸との位置関係を算出する。

【0037】

この装置によれば、基準マークは基台に設けられることにより安定して保持されるので、各カメラの光軸と基準マークとの各位置関係を安定した状態で確実に検出し、移動台が座標原点に対し所定位置に停止するとき、基板認識用カメラの光軸の座標原点に対する位置に基づき、部品認識用カメラの光軸の座標原点に対する位置を高精度に校正可能な電子部品実装装置における校正装置を提供することができる。

【0038】

上記のように構成した請求項11に係る発明においては、部品移載装置の部品採取部の先端が部品認識用カメラの視野内に入るように移動台が所定位置に停止されたとき、所定の位置関係で基台に設けられた第1および第2基準マークの第1基準マークが部品認識用カメラの視野内に入り、第2基準マークが基板認識用カメラの視野内に入る。基板認識用カメラにより検出された同カメラの光軸と第2基準マークとの位置関係、部品認識用カメラにより検出された同カメラの光軸と、第1基準マークと、部品採取部の中心線との位置関係、および第1基準マークと第2基準マークとの位置関係に基づいて基板認識用カメラの光軸と部品採取部の中心線との位置関係を算出する。

【0039】

これにより、請求項10に記載の発明の効果に加え、基板認識用カメラの光軸と部品採取部の中心線との間隔が広い場合でも、移動台を一つの所定位置に停止させた状態で基板認識用カメラの光軸と部品採取部の中心線との位置関係を校正することができる。

【0040】

上記のように構成した請求項12に係る発明においては、第1および第2基準マークを基準ゲージに設け、校正時にのみ該基準ゲージを基台に取り付けて高精度に校正を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0041】

以下に、図1～図6に示す実施の形態に係る電子部品実装装置における校正方法および装置について説明する。この実施の形態が適用される図5に概略全体構造を示す電子部品実装装置10は、複数台並べて配置され部品実装ラインを構成する。各電子部品実装装置10の基台11上には、それぞれ基板S、SaをY方向に搬送する2個の基板搬送装置1

2, 12aが設けられている。図示は省略したが、各電子部品実装装置10は、それぞれの基板搬送装置12, 12aがY方向に連続されるように互いに隣接して配置され、各電子部品実装装置10の基板搬送装置12, 12aは互いに連動して作動されて、各基板S, Saを隣の基板搬送装置12, 12a上に順次送り込んで、所定位置に位置決め保持するようになっている。

【0042】

各基板搬送装置12, 12aの上側には、Y方向に細長いスライド21が、Y方向と直交するX方向に延びる固定レール20により移動可能に案内支持されたテーブル30の下面に固定され、スライド21のX方向移動はボールねじを介してサーボモータ22により制御されている。スライド21の一側面には基板認識用カメラ25と部品移載装置26が取り付けられる移動台24がY方向に移動可能に案内支持されて、その移動はボールねじを介してサーボモータ31により制御されている。スライド21、移動台24およびこれに取り付けられる基板認識用カメラ25および部品移載装置26は、両基板搬送装置12, 12aの上側にそれぞれ設けられているが、その構造および作動は実質的に同一であるので、図5では基板搬送装置12aの上側のものは図示を省略してある。また以下の説明では、スライド21および移動台24などの構造および作動は基板搬送装置12側についてのみ述べる。なお本発明は、2個の基板搬送装置を備えた電子部品実装装置10に限らず、1個の基板搬送装置を備えた電子部品実装装置10にも適用可能である。

【0043】

移動台24に取り付けられる部品移載装置26は、高速小型電子部品実装用および異形大型電子部品実装用の複数種類の異なる性能のものがあり、移動台24に対し交換可能である。この電子部品実装装置10は、このように交換可能な部品移載装置26と、それ以外の全ての部分からなる装着装置基本部の2部分よりなるものである。

【0044】

図1、図2および図5に示すように、各部品移載装置26は、移動台24に着脱可能に取り付けられる支持ベース27と、この支持ベース27にX方向およびY方向と直角なZ方向に昇降可能に案内支持されてボールねじを介してサーボモータ32により昇降が制御される部品実装ヘッド28と、この部品実装ヘッド28から下方に突出して設けられて下端に部品Pを吸着保持する円筒状の吸着ノズル（部品採取部）29よりなるものである。この部品実装ヘッド28および吸着ノズル29の中心線O3はZ方向と平行であり、吸着ノズル29は部品実装ヘッド28に対し中心線O3回りに回転可能に支持されて、サーボモータ（図示省略）により回転角度が制御されるようになっている。基板認識用カメラ25は移動台24に固定されて故障などの場合を除き交換されることなく、その光軸O1はZ方向と平行である。

【0045】

電子部品実装装置10の一端側には、並んで設置された複数のフィーダよりなる部品供給装置13が設けられている。基板搬送装置12と部品供給装置13の間となる基台11上には、Z方向と平行な光軸O2を有する部品認識用カメラ15が設けられている。この部品認識用カメラ15は、図6に示すように支持台16を介して基台11上に取り付けられ、その上方には上側が開いた底のない椀状の上端部材（支持部材）17が連結部16aを介して光軸O2と同軸的に取り付けられている。上端部材17の開いた上面は透明なカバーガラス18により覆われ、上端部材17の内面には多数のLEDよりなる側射光源19が設けられて、部品認識用カメラ15により認識される部品Pおよび吸着ノズル29の下端を下側から照明するようになっている。

【0046】

図1および図5において、電子部品実装装置10は、基板搬送装置12により搬入されて位置決め保持された基板S上に設けられた基板マークSmの位置を基板認識用カメラ25により検出し、この基板マークSmの位置に基づいて位置補正を行ってスライド21および移動台24をX方向およびY方向に移動して、部品供給装置13から部品移載装置26の吸着ノズル29の先端に吸着保持した電子部品Pを基板S上の指令された座標位置に

実装するものである。また吸着ノズル29の先端に吸着保持した部品Pを部品供給装置13から基板S上の指令された座標位置に移動する途中に、吸着ノズル29を部品認識用カメラ15上で一旦停止させ、吸着された部品Pの吸着ノズル29の中心線O3に対する芯ずれおよび中心線O3回りの角度のずれを部品認識用カメラ15により検出している。そしてこの角度のずれの検出結果に基づき吸着ノズル29をサーボモータにより回転して中心線O3回りの角度のずれを修正した後、芯ずれの検出結果に基づきスライド21および移動台24のX方向およびY方向の移動量を補正して、部品Pを基板S上の基板マークSmを基準とする指令された座標位置（図1において、X1, Y1）に正確に実装するようになっている。

【0047】

前述のように、この実施の形態の電子部品実装装置10は、装着装置基本部とその移動台24に交換可能に取り付けられる部品移載装置26よりなるものであるので、基板マークSmを基準とする基板S上の所定の座標位置（X1, Y1）に部品Pを正確に実装するためには、部品移載装置26を交換した後の基板認識用カメラ25の光軸O1と部品移載装置26の吸着ノズル29の中心線O3との位置関係（X方向における距離X4およびY方向における距離Y4）を正確に校正する必要がある。また吸着ノズル29の中心線O3に対する部品Pの芯ずれを正確に検出するには、検出時に吸着ノズル中心線O3と部品認識用カメラ15の光軸O2との位置関係を正確に把握した状態で部品認識用カメラ15による部品Pの検出を行う必要がある。そのためには電子部品実装装置10の座標原点と部品カメラ光軸O2との位置関係（X方向における距離X2およびY方向における距離Y2）を正確に校正する必要がある。更に、部品認識用カメラ15を交換した場合も校正する必要がある。

【0048】

次にこのような校正を行うための第1実施形態の作動を、主として図1～図3により説明する。この作動の開始に先立ち、図2および図3に示すように、無色透明のガラス板上に円形、十字形など色々な形状の基準マークGmを設けた基準ゲージGを、上端部材17のカバーガラス18の上に、基準マークGmが部品認識用カメラ15の視野内に入るように載置される。移動台24は、基準マークGmが基板認識用カメラ25の視野内に入り、かつ部品移載装置26の吸着ノズル29の先端が部品認識用カメラ15の視野内に入るように所定位置に位置決めして停止される。そのときの電子部品実装装置10の座標原点に対する基板カメラ光軸O1の位置関係（図3の距離X3および距離Y3）は、電子部品実装装置10のスライド21および移動台24の座標原点からの移動量としてインダクション等の位置検出装置により検出されて制御装置23のメモリに記録されている。この停止状態で、この基準マークGmは部品認識用および基板認識用の各カメラ15, 25の焦点深度内にあり、また吸着ノズル29もその先端が基準ゲージGに接近して部品認識用カメラ15の焦点深度内に入る位置（図2の二点鎖線29a参照）まで下降させる。

【0049】

このように、基板カメラ光軸O1が座標原点から図3の距離X3および距離Y3移動するように移動台24が所定位置に位置するとき、基板認識用カメラ25は、基準マークGmの画像の位置に基づいて基板カメラ光軸O1と基準マークGmとの位置関係（距離Xaおよび距離Ya）を測定する。部品認識用カメラ15は、吸着ノズル29の先端の画像の位置に基づいて部品カメラ光軸O2と吸着ノズル中心線O3との位置関係（距離Xcおよび距離Yc）を測定するとともに、基準マークGmの画像の位置に基づいて部品カメラ光軸O2と基準マークGmとの位置関係（距離Xbおよび距離Yb）を測定する。

【0050】

前述のように、基板マークSmを基準とする基板S上の所定の座標位置に部品Pを正確に実装するために必要な、部品移載装置26を交換した後の基板認識用カメラ25の光軸O1と部品移載装置26の吸着ノズル29の中心線O3との位置関係（X方向における距離X4およびY方向における距離Y4）の校正值は、図2および図3から明らかなように、次の式

$$X_4 = X_a + X_b + X_c \quad \dots (1a)$$

$$Y_4 = Y_a + Y_b + Y_c \quad \dots (1b)$$

により与えられる。

【0051】

基板カメラ光軸O1が座標原点から図3の距離X3および距離Y3移動するように移動台24が所定位置に位置するとき、基板認識用カメラ25の光軸O1と部品認識用カメラ15の光軸O2との位置関係(X方向における距離X5およびY方向における距離Y5)の校正值は、図3から明らかなように、次の式

$$X_5 = X_a + X_b \quad \dots (2a)$$

$$Y_5 = Y_a + Y_b \quad \dots (2b)$$

により与えられる。

【0052】

そして、基板カメラ光軸O1が座標原点から図3の距離X3および距離Y3移動するように移動台24が所定位置に位置するとき、座標原点に対する部品カメラ光軸O2の位置関係(X方向における距離X2およびY方向における距離Y2)の校正值は、図3から明らかなように、上式により与えられるX5, Y5と、前述のように制御装置のメモリに記録されている座標原点に対する基板カメラ光軸O1の位置関係X3, Y3に基づき、次の式

$$X_2 = X_3 + X_5 \quad \dots (3a)$$

$$Y_2 = Y_3 + Y_5 \quad \dots (3b)$$

により与えられる。

【0053】

これにより、吸着ノズル29に吸着された部品Pが部品認識用カメラ15に撮像されたとき、該部品Pの中心線の座標原点からの位置を、座標原点に対する部品カメラ光軸O2の位置関係から求めることができ、最終的には、吸着ノズル中心O3に対する吸着された部品Pのズレを制御装置23により算出することができる。

【0054】

なお上記各式における各距離Xa, Xb・・・などの正負の符号は、中心線O3、光軸O1, O2の位置関係により異なったものとなる。

【0055】

電子部品実装装置10の作動を制御する制御装置23は、部品移載装置26の交換後、先ず移動台24を前述した図2および図3に示す所定位置に移動して位置決め停止し、部品認識用カメラ15の上端部材17上に基準ゲージGを置いた状態で、基板認識用カメラ25により距離Xa, Yaを測定し、部品認識用カメラ15により距離Xb, Ybおよび距離Xc, Ycを測定する。次いで制御装置は式(1a), (1b)により距離X4, Y4の校正值を演算し、式(2a), (2b)により距離X5, Y5の校正值を演算し、式(3a), (3b)により距離X2, Y2の校正值を演算する。

【0056】

そして制御装置23は、基板搬送装置12により基板Sが搬入されると、スライド21および移動台24をX方向およびY方向に移動して、部品供給装置13から所定の部品Pを吸着ノズル29の先端に吸着保持する。次いで移動台24を所定位置に移動し、吸着ノズル29に吸着された部品Pを部品認識用カメラ15で撮像する。該部品Pの画像の中心線の座標原点からの距離を、座標原点に対する部品カメラ光軸O2の位置関係の校正值X2, Y2に基づき求める。基板カメラ光軸O1と吸着ノズル中心線O3との位置関係の校正值X4, Y4から求めた吸着ノズル中心線O3の座標原点からの距離と、部品Pの中心線の座標原点からの距離との差を演算して、吸着ノズル中心O3に対する吸着された部品Pの吸着ズレを算出し、この吸着ズレを補正して部品Pを基板上の指令位置に正確に実装する。このとき、基板認識用カメラ25により撮像された基板マークSmのズレに基づいて算出される基板Sの位置決め誤差による補正も同時に行われる。また、部品認識用カメラ15が部品Pの中心線O3回りの角度ズレを検出した場合は、吸着ノズル29が回転さ

れて部品Pの角度ズレが修正される。

【0057】

この場合、基準ゲージGに複数個、例えば4個の基準マークGmを部品認識用カメラ15の視野内に同時に入るようにX, Y軸方向に適宜離間して設け、各基準マークGmについて上述のように各校正値を求めて平均値を算出するようにすれば、より精度の高い校正値を得ることができる。

【0058】

上述した第1の実施の形態では、上端部材17上に置かれた基準ゲージGの基準マークGmが部品認識用および基板認識用の各カメラ15, 25の視野内に入っているが、吸着ノズル29の中心線O3と基板認識用カメラ25の光軸O1との間がある程度離れると、部品認識用カメラ15の視野内に基準マークGmおよび吸着ノズル29の先端を入れると同時に基板認識用カメラ25の視野内に基準マークGmを入れることができない。その場合は、基準マークGmが部品認識用カメラ15の視野内に入るよう上端部材17上に基準ゲージGを置き、基準マークGmが基板認識用カメラ25の視野内に入るよう移動台24を第1位置に停止する。第1位置で部品認識用カメラ15および基板認識用カメラ25により各カメラの光軸O1, O2と基準マークGmとの各位置関係から第1位置での基板カメラ光軸O1と部品カメラ光軸O2との位置関係X5, Y5を検出する。次に、吸着ノズル29の先端が部品認識用カメラ15の視野内に入るよう移動台24を第2位置に移動し、部品認識用カメラ15により部品カメラ光軸O2と吸着ノズル中心線O3との位置関係Xc, Ycを検出し、第1位置で検出された基板カメラ光軸O1と部品カメラ光軸O2との位置関係X5, Y5、第2位置で検出された部品カメラ光軸O2と吸着ノズル中心線O3との位置関係Xc, Yc、および第1位置と第2位置との位置関係Xe, Ye(図示省略)に基づいて基板カメラ光軸O1と吸着ノズル中心線O3との位置関係X4, Y4を算出してもよい。この場合の距離X4およびX5の値は式1aおよび2aで演算した値にXeを加えたものとなり、距離Y4およびY5の値は、式1bおよび2bで演算した値にYeを加えたものとなるが、それ以外の点については先に説明した通りである。

【0059】

このような第1の実施形態の変形例では、各距離Xa, Ya, Xb, Yb, Xc, Ycの測定を、移動台24の第1位置および第2位置において2度行わなければならないので手間がかかる。しかし図4に示す第2の実施形態は、吸着ノズル中心線O3と基板カメラ光軸O1との間がある程度離れている場合でも、第1の実施形態の場合と同様、移動台24を一つの所定位置に停止させたままで、基板カメラ光軸O1と部品カメラ光軸O2との位置関係の校正、基板カメラ光軸O1と吸着ノズル中心線O3との位置関係の校正を行うことができる。

【0060】

この第2の実施形態は、前述した基準ゲージGの代わりに、距離Lをおいて第1および第2基準マークGm1, Gm2を設けた基準ゲージGaを使用する点が第1の実施の形態と異なる。次にこの第2の実施形態の作動を説明する。この第2の実施形態でも、校正のための作動に先立ち、図4に示すように、第1および第2基準マークGm1, Gm2が所定の位置関係となるように、例えば第1および第2基準マークGm1, Gm2を結ぶ直線がY軸と平行になり、かつ第1基準マークGm1が部品認識用カメラ15の視野内に入るよう基準ゲージGaが上端部材17の上端部材17のカバーガラス18上に載置される。移動台24は、第2基準マークGm2が基板認識用カメラ25の視野内に入り、かつ吸着ノズル29の先端が部品認識用カメラ15の視野内に入るよう所定位置に停止される。そのときの座標原点に対する基板認識用カメラ25の光軸O1の位置関係(図3の距離X3および距離Y3と同じ)は電子部品実装装置10の作動を制御する制御装置23のメモリに記録されている。

【0061】

この状態において、部品認識用カメラ15は、その光軸O2と吸着ノズル中心線O3との位置関係(距離Xcおよび距離Yc)および、光軸O2と第1基準マークGm1との位

置関係（距離X b および距離Y b）を測定する。また基板認識用カメラ25は、その光軸O 1と第2基準マークG m 2との位置関係（距離X a および距離Y a）を測定する。

【0062】

第2の実施形態では、部品移載装置26を交換した後の基板認識用カメラ25の光軸O 1と部品移載装置26の吸着ノズル29の中心線O 3との位置関係（X方向における距離X 4 およびY方向における距離Y 4）の校正值は、図4から明らかなように、次の式

$$X_4 = X_a + X_b + X_c \quad \dots \quad (1a)$$

$$Y_4 = Y_a + Y_b + Y_c + L \quad \dots \quad (1b')$$

により与えられ、また移動体24が所定位置に位置するときの部品認識用カメラ15の光軸O 2と基板認識用カメラ25の光軸O 1との位置関係（X方向における距離X 5 およびY方向における距離Y 5）の校正值は、次の式

$$X_5 = X_a + X_b \quad \dots \quad (2a)$$

$$Y_5 = Y_a + Y_b + L \quad \dots \quad (2b')$$

により与えられる。

【0063】

そして座標原点に対する部品カメラ光軸O 2の位置関係（X方向における距離X 2 およびY方向における距離Y 2）の校正值は、上式により与えられるX 5, Y 5と、前述のように制御装置23のメモリに記録されている移動台24が所定位置に位置するときの座標原点に対する基板カメラ光軸O 1の位置関係X 3, Y 3に基づき、次の式

$$X_2 = X_3 + X_5 \quad \dots \quad (3a)$$

$$Y_2 = Y_3 + Y_5 \quad \dots \quad (3b)$$

により与えられる。前述と同様、上記各式における各距離X a, X b . . .などの正負の符号は、中心線O 3、光軸O 1, O 2の位置関係により異なったものとなる。

【0064】

電子部品実装装置10の作動を制御する制御装置23は、部品移載装置26の交換後、先ず移動台24を前述した図4に示す所定位置に移動して位置決め停止し、部品認識用カメラ15の上端部材17上に基準ゲージG aを所定の位置関係で置いた状態で、基板認識用カメラ25により距離X a, Y aを測定し、部品認識用カメラ15により距離X b, Y b および距離X c, Y cを測定する。次いで制御装置23は式(1a), (1b')により距離X 4, Y 4の校正值を演算し、式(2a), (2b')により距離X 5, Y 5の校正值を演算し、式(3a), (3b)により距離X 2, Y 2の校正值を演算する。部品Pの基板Sへの実装は、第1の実施形態の場合と同様であるので、説明を省略する。

【0065】

なおこの第2の実施の形態では、第1および第2基準マークG m 1, G m 2がY方向に完全に整列されるようにして基準ゲージG aを上端部材17上に置いているが、第1および第2基準マークG m 1, G m 2の方向がY方向（またはX方向）に対し所定角度傾斜するように基準ゲージG aを上端部材17上に載置してもよい。この場合は第2の実施形態のX 4, X 5 およびY 4, Y 5は、第1の実施の形態のX 4, X 5 およびY 4, Y 5に対し、距離LのX方向成分およびY方向成分だけ加えた値とすればよい。

【0066】

また上記各実施の形態では、基板認識用カメラ25の光軸O 1と吸着ノズル29の中心線O 3との位置関係X 4, Y 4の校正、および座標原点に対する部品認識用カメラ15の光軸O 2の位置関係X 2, Y 2の校正を行う都度、基準ゲージG, G aを上端部材17上に置くものとして説明したが、基準ゲージG, G aを常に上端部材17上に置いておくようにもよい。あるいは上端部材17のカバーガラス18に1個または2個の基準マークを設けて基準ゲージG, G aとして使用するようにしてもよい。

【0067】

次に、ロータリヘッドを備えた部品移載装置40を移動台24に着脱可能に取り付ける第3の実施の形態について説明する。図7に示すように、部品移載装置40は移動台24に取り付けられるヘッドフレーム41を備えている。ヘッドフレーム41の下部には、複

数（例えば8本）のスピンドル44nを上下方向（Z軸方向）に往復動可能に保持する円筒状のロータリヘッド42が軸線まわりに回転可能に取り付けられている。各スピンドル44nは圧縮スプリング（図示省略）により上方に付勢され、下端に吸着ノズル29nが同軸線上に取り付けられている。

【0068】

ロータリヘッド42はヘッドフレーム41に取り付けたサーボモータ43によって各吸着ノズル29nが所定位置で停止するように間欠的に回転される。所定位置のうち電子部品Pを実装する実装ポイント（実装ステーション）に停止されたスピンドル44nはサーボモータ45により駆動される送りねじ46の回転によってノズル下降レバー47が下降されると、圧縮スプリングのばね力に抗して下降され吸着ノズル29nも下降される。送りねじ46の反対回りの回転によりノズル下降レバー47が上昇されると、スピンドル44nは圧縮スプリングのばね力により上昇され吸着ノズル29nも上昇される。また、全てのスピンドル44nはサーボモータ48に回転連結され、各スピンドル44n延いては吸着ノズル29nはサーボモータ48によって各軸線回りに一斉に回転されるようになっている。そして、実装ポイントに割出されたスピンドル44nの吸着ノズル29nに吸着された部品Pnが、X軸に対して α 度回転されて基板S上に装着される場合は、サーボモータ48によってスピンドル44nが α 度回転される。各吸着ノズル29nは、開閉弁を設けた管路を介して負圧供給源に接続されている（何れも図示省略）。吸着ノズル29nは吸着する電子部品Pnの種類により選択して使用される。

【0069】

次に、複数のノズル29nの先端を同時に部品認識用カメラ15で撮像し、ロータリヘッド42の回転中心位置ORを校正する場合について説明する。ロータリヘッド42の回転中心ORと基板認識用カメラ25の光軸O1との間はかなり離れるので、部品認識用カメラ15の視野内に基準マークGmおよびロータリヘッド42の全吸着ノズル29nの先端を入れると同時に、基板認識用カメラ25の視野内に基準マークGmを入れることができない。従って、基準マークGmが部品認識用カメラ15の視野内に入るように上端部材17上に基準ゲージGを置き、基準マークGmが基板認識用カメラ25の視野内に入るように移動台24を第1位置に停止する。このとき基板カメラ光軸O1は、電子部品実装装置10の座標原点に対して座標位置（X3, Y3）に位置する。第1位置で部品認識用カメラ15および基板認識用カメラ25により各カメラの光軸O1, O2と基準マークGmとの各位置関係から第1位置での基板カメラ光軸O1と部品カメラ光軸O2との位置関係X5, Y5を式（2a）, （2b）で算出し、部品カメラ光軸O2の座標原点に対する座標位置（X2, Y2）を式（3a）, （3b）から求める。次に、ロータリヘッド42の回転中心ORが座標位置（X2, Y2）に位置するように移動台24がサーボモータ22, 31により第2位置に移動される。このとき基板認識用カメラの光軸O1とロータリヘッド回転中心ORとの距離は設計値として制御装置23に記憶されている値が使用される。

【0070】

ロータリヘッド42が撮像位置に割出された状態で全吸着ノズル29nの先端が、光軸O2が座標位置（X2, Y2）に位置する部品認識用カメラ15により撮像され（図8参照）、その画像から各スピンドル44nが第1回転角度位置での各吸着ノズル29nの先端中心の座標位置（Xn1, Yn1）が求められる。各吸着ノズル29nは若干屈曲しているので、各吸着ノズル29nの回転中心位置である各スピンドル44nの回転中心位置と第1回転角度位置での各吸着ノズル29nの先端中心位置は必ずしも一致しない。各吸着ノズル29nの回転中心位置である各スピンドル44nの回転中心位置を求めるために、最初に前述のように各スピンドル44nを第1回転角度位置に位置決めして各吸着ノズル29の先端中心の座標位置（Xn1, Yn1）を求め、次に各スピンドル44nをサーボモータ48により180度回転して第2回転角度位置に位置決めし、部品認識用カメラ15が撮像した画像から各吸着ノズル29nの第2回転角度位置での先端中心の座標位置（Xn2, Yn2）が求められる。第1および第2回転角度位置における各吸着ノズル29nの先端中

心の座標位置 (X_{n1} , Y_{n1}) および (X_{n2} , Y_{n2}) を算術平均した座標位置が各吸着ノズル 29 n の回転中心位置であるスピンドル 44 n の回転中心位置 (X_n , Y_n) として求められる。この場合、第1および第2回転角度位置における各吸着ノズル 29 n の先端中心の座標位置 (X_{n1} , Y_{n1}) および (X_{n2} , Y_{n2}) の間隔が閾値以上の場合、吸着ノズル 29 n のフレが許容値以上になったと判断し、アラーム表示等により交換が指示される。なお、第1および第2回転角度位置における各吸着ノズル 29 n の先端中心の座標位置の差が小さい場合は、第1角度位置で撮像した画像から求めた各吸着ノズル 29 n の先端中心の座標位置を各スピンドル 44 n の座標位置としてもよい。

【0071】

ロータリヘッド 42 の回転中心 OR の座標位置 (X_{or} , Y_{or}) が、各吸着ノズル 29 n の回転中心であるスピンドル 44 n の回転中心の座標位置から求められ、ロータリヘッド 42 の回転中心 OR の座標位置 (X_{or} , Y_{or}) と部品認識用カメラ 15 の光軸 O2 の座標位置 (X_2 , Y_2) とからロータリヘッド 42 の回転中心 OR の位置ズレの補正值が式 $\Delta X_{or} = X_{or} - X_2$ 、 $\Delta Y_{or} = Y_{or} - Y_2$ から求められる。ロータリヘッド 42 の回転中心 OR の座標位置 (X_{or} , Y_{or}) は、例えば回転中心 OR を挟んで対向する2個のスピンドル 44 n の回転中心位置 (X_n , Y_n) の中間座標を4組分求め、これら中間座標の平均値から求めることができる。

【0072】

そして制御装置 23 は、基板搬送装置 12 により基板 S が搬入されると、スライド 21 および移動台 24 を X 方向および Y 方向に移動し、ロータリヘッド 42 を回転して、基板 S に装着する各部品 Pn を部品供給装置 13 から各吸着ノズル 29 n の先端に吸着保持する。次いで移動台 24 を第2位置に移動し、ロータリヘッド 42 を撮像位置に割出し、各吸着ノズル 29 n に吸着された部品 Pn を部品認識用カメラ 15 で撮像する（図9参照）。各部品 Pn が各吸着ノズル 29 n に吸着されるときにスピンドル 44 n の回転中心と一致すべき各部品 Pn の装着中心位置の座標原点からの座標位置 (X_{pn} , Y_{pn}) が、各部品 Pn の画像上の装着中心位置と部品カメラ光軸 O2 の座標位置 (X_2 , Y_2) とに基づいて求められる。各部品 Pn の装着中心位置 (X_{pn} , Y_{pn}) と各スピンドル 44 n の回転中心位置 (X_n , Y_n) とに基づいて各部品 Pn の各スピンドル 44 n の回転中心に対する吸着誤差が、式 $\Delta X_{pn} = X_{pn} - X_n$, $\Delta Y_{pn} = Y_{pn} - Y_n$ から求められる。各部品 Pn の吸着誤差 ΔX_{pn} , ΔY_{pn} は、ロータリヘッド 42 の回転中心と各スピンドル 44 n の回転中心を結ぶ半径方向成分 ΔR_{pn} とこの半径と直角方向の成分 ΔT_{pn} に分解され、各スピンドル 44 n が実装ポイントに割出されたときの X 軸方向の吸着誤差の補正值として半径方向成分 ΔR_{pn} 、Y 軸方向の吸着誤差の補正值として半径と直角方向の成分 ΔT_{pn} が使用される。各スピンドル 44 n はロータリヘッド 42 の回転により実装ポイントに割出され、移動台 24 がロータリヘッド 42 の回転中心 OR の補正量 ΔX_{or} , ΔY_{or} 、および各部品 Pn の吸着誤差の補正值 ΔR_{pn} , ΔT_{pn} だけ位置補正して実装位置に移動され、部品 Pn が基板 S 上に実装される。

【0073】

また、部品 P が X 軸に対して α 度回転されて基板 S 上に装着される場合、スピンドル 44 n の回転中心に対する部品中心のズレである吸着誤差 ΔR_{pn} , ΔT_{pn} により部品中心が変位するので、スピンドル 44 n を α 度回転する場合は、変位量 $dX_{\alpha n}$, $dY_{\alpha n}$ だけ移動台 24 を位置補正して実装する。変位量 $dX_{\alpha n}$, $dY_{\alpha n}$ は、図10に示すように、
 $dX_{\alpha n} = \Delta R_{pn} - L \cos(\theta + \alpha)$, $dY_{\alpha n} = \Delta T_{pn} - L \sin(\theta + \alpha)$,
 $L^2 = \Delta R_{pn}^2 + \Delta T_{pn}^2$, $\tan \theta = \Delta T_{pn} / \Delta R_{pn}$
 から算出できる。

【0074】

ロータリヘッド 42 を備えた部品移載装置 40 では、前述のように、スライド 21 および移動台 24 が第2位置に移動されロータリヘッド 42 が撮像位置に割出され、上昇位置に上昇している全スピンドル 44 n の吸着ノズル 29 n の先端が部品認識用カメラ 15 で撮像されて各吸着ノズル 29 n の回転中心位置である各スピンドル 44 n の回転中心位置

(X_n, Y_n) が予め求められ制御装置23に記憶される。さらに、移動台24が第2位置に移動されたときのロータリヘッド42の回転中心OR(Xor, Yor)と部品カメラ光軸O2の座標位置(X2, Y2)との差から部品移載装置40の取付誤差が求められる。

【0075】

部品Pを基板S上に実装するときは、ロータリヘッド42の回転によってスピンドル44nが実装ポイントに割出され、スライド21および移動台24が移動されて、実装ポイントに割出されたスピンドル44nが吸着ノズル29nに吸着すべき部品Pnが収納された部品供給装置13の収納位置に位置決めされ、スピンドル44nが下降されて部品Pnを吸着ノズル29nに吸着して上昇する。全スピンドル44nが各吸着ノズル29nに部品Pnを吸着して上昇すると、スライド21および移動台24が第2位置に移動されロータリヘッド42が撮像位置に割出され、上昇している全スピンドル44nの吸着ノズル29nに吸着されている部品Pnが部品認識用カメラ15で撮像される。

【0076】

各部品Pnの画像から各部品Pnの装着中心位置の座標位置(Xpn, Ypn)が求められ、各部品Pnの装着中心位置の座標位置(Xpn, Ypn)と各スピンドル44nの回転中心位置(Xn, Yn)との差から各部品Pnの各スピンドル44nの回転中心に対する吸着誤差が求められる。装着ポイントに割出されたスピンドル44nの吸着ノズル29n先端に吸着された部品Pnを基板S上の指令位置に正確に実装するために、スライド21および移動台24が部品移載装置40の取付誤差および部品Pnの吸着誤差だけ位置補正して実装位置に移動され、スピンドル44nが下降位置に下降されて部品Pnが基板S上に装着される。

【0077】

スピンドル44nはロータリヘッド42に上下方向に往復動可能に案内されて上昇位置と下降位置との間で移動されるので、吸着ノズル29nの先端はスピンドル44nの上昇位置と下降位置でスピンドル44nの案内精度によって変位する。このスピンドル44nの上昇位置と下降位置における吸着ノズル29nの先端の変位量を各スピンドル44nの下降誤差として求め、スライド21および移動台24を部品移載装置40の取付誤差および部品Pnの吸着誤差に下降誤差を加えた補正值だけ位置補正して実装位置に移動させようになると、吸着ノズル29nは下降位置で部品Pnを基板S上の指令位置に一層正確に実装することができる。

【0078】

下降誤差を測定するために、スライド21および移動台24が第2位置に移動され、上昇位置に上昇している全スピンドル44nの吸着ノズル29nの先端が部品認識用カメラ15で撮像されて各スピンドル44nの回転中心位置(Xn, Yn)が予め求めらると、図12に示すように、装着ポイントに割出されたスピンドル44nに取付けられた吸着ノズル29nの先端が部品認識用カメラ15で撮像されて上昇位置における吸着ノズル29nの先端中心の座標位置(Xnup, Ynup)が求められ、続いてスピンドル44nが下降位置に下降され、吸着ノズル29nの先端が部品認識用カメラ15で撮像されて下降位置における吸着ノズル29nの先端中心の座標位置(Xndn, Yndn)が求められ、下降誤差が $\Delta X_{nd} = X_{ndn} - X_{nup}$ 、 $\Delta Y_{nd} = Y_{ndn} - Y_{nup}$ から演算される。このようにして全スピンドル44nについて吸着ノズル29nの下降誤差が予め求められ制御装置23に記憶される。なお、吸着ノズル29nの回転中心位置は、各吸着ノズル29nの第1および第2回転角度位置における先端中心の座標位置を算術平均して求めたが、下降誤差は一回転角度位置における各スピンドル29nの上昇位置と下降位置での吸着ノズル29nの先端中心の座標位置の差から求めることができる。

【0079】

次に、ロータリヘッド42の複数のノズル29nを実装ポイントに順次割出して各先端を個別に部品認識用カメラ15で撮像し、各吸着ノズル29nの回転中心位置であるスピンドル44nの回転中心位置を校正する場合について説明する。この場合も、ロータリヘッド42の回転中心ORと基板認識用カメラ25の光軸O1との間はかなり離れるので、

部品認識用カメラ15の視野内に基準マークGmおよび実装ポイントに割出された吸着ノズル29nの先端を入れると同時に、基板認識用カメラ25の視野内に基準マークGmを入れることができない。従って、前述の場合と同様に、移動台24を第1位置に停止して部品認識用カメラ15および基板認識用カメラ25により基準マークGmを撮像して第1位置での基板カメラ光軸O1と部品カメラ光軸O2との位置関係X5, Y5を式(2a), (2b)で算出し、部品カメラ光軸O2の座標原点に対する座標位置(X2, Y2)を式(3a), (3b)から求める。次に、ロータリヘッド42の実装ポイントに割出されたスピンドル44の回転中心が座標位置(X2, Y2)に位置するように移動台24がサーボモータ22, 31により第2位置に移動される。このとき基板認識用カメラの光軸O1と実装ポイントに割出されたスピンドル44の回転中心との距離は設計値として制御装置23に記憶されている値が使用される。

【0080】

実装ポイントに順次割出された各吸着ノズル29nの先端が、光軸O2が座標位置(X2, Y2)に位置する部品認識用カメラ15により撮像され(図11参照)、その画像から各スピンドル44nが第1回転角度位置での各吸着ノズル29nの先端中心の座標位置(Xn1, Yn1)が求められる。各吸着ノズル29nは若干屈曲しているので、各スピンドル44nの回転中心位置と第1回転角度位置での各吸着ノズル29nの先端中心位置は必ずしも一致しない。各スピンドル44nの回転中心位置の補正值を求めるために、各スピンドル44nを順次実装ポイントに割出し、前述のように各スピンドル44nを第1回転角度位置に位置決めして各吸着ノズル29nの先端中心の座標位置(Xn1, Yn1)を求め、次に各スピンドル44nをサーボモータ45により180度回転させて第2回転角度位置に位置決めし、各スピンドル44nを実装ポイントに順次割出して第2回転角度位置での各吸着ノズル29nの先端中心の座標位置(Xn2, Yn2)を求める。第1および第2回転角度位置における各吸着ノズル29nの先端中心の座標位置(Xn1, Yn1)および(Xn2, Yn2)を算術平均して各スピンドル44nの回転中心位置(Xn, Yn)を順次求める。各スピンドル44nの回転中心位置の各補正值 ΔX_n , ΔY_n として、ノズル29nの先端中心の座標位置から求められた各スピンドル44nの回転中心位置(Xn, Yn)と部品カメラ光軸O2の座標位置(X2, Y2)との差 $\Delta X_n = X_n - X_2$, $\Delta Y_n = Y_n - Y_2$ が求められる。この場合、第1および第2回転角度位置における各吸着ノズル29nの先端中心の座標位置(Xn1, Yn1)および(Xn2, Yn2)の間隔が閾値以上の場合、吸着ノズル29の触れが許容値以上になったと判断し、アラーム表示等により交換が指示される。

【0081】

そして制御装置23は、基板搬送装置12により基板Sが搬入されると、スライド21および移動台24をX方向およびY方向に移動して、部品供給装置13から基板Sに装着する各部品Pnを各吸着ノズル29nの先端に吸着保持する。次いで移動台24を第2位置に移動し、各スピンドル44nが実装ポイントに順次割出され、各吸着ノズル29nに吸着された各部品Pnが部品認識用カメラ15に撮像される。各部品Pnの画像の中心点の座標位置(Xpn, Ypn)が求められ、各スピンドル44nの回転中心の座標位置(Xn, Yn)との差 $\Delta X_{pn} = X_{pn} - X_n$, $\Delta Y_{pn} = Y_{pn} - Y_n$ が各部品Pnの各吸着ノズル29nの回転中心に対する吸着誤差 ΔX_{pn} , ΔY_{pn} として求められる。移動台24は、実装ポイントに割出された各スピンドル44nの回転中心位置の各補正值 ΔX_n , ΔY_n 、および各部品Pnの吸着誤差の補正值 ΔX_{pn} , ΔY_{pn} だけ位置補正して各実装位置に移動され、各部品Pnが基板S上に順次実装される。

【0082】

また、部品PがX軸に対して α 度回転されて基板S上に装着される場合、スピンドル44nの回転中心に対する部品中心のズレである吸着誤差 ΔX_{pn} , ΔY_{pn} により部品中心が変位するので、スピンドル44を α 度回転する場合は、変位量 $dX_{\alpha n}$, $dY_{\alpha n}$ だけ移動台24を位置補正して実装する。変位量 $dX_{\alpha n}$, $dY_{\alpha n}$ は、図10の場合と同様に

$dX_{\alpha n} = \Delta X_{pn} - L \cos(\theta + \alpha)$ 、 $dY_{\alpha n} = \Delta Y_{pn} - L \sin(\theta + \alpha)$ 、
 $L^2 = \Delta X_{pn}^2 + \Delta Y_{pn}^2$ 、 $\tan \theta = \Delta Y_{pn} / \Delta X_{pn}$
 から算出できる。

【図面の簡単な説明】

【0083】

【図1】複数種類の異なる部品移載装置を交換可能とした電子部品実装装置の要部の位置関係を示す図。

【図2】第1の実施形態に係る校正方法の要部を説明する部分拡大斜視図。

【図3】第1の実施形態に係る校正方法を説明する図。

【図4】第2の実施形態に係る校正方法の要部を説明する部分拡大斜視図。

【図5】複数種類の異なる部品移載装置を交換可能とした電子部品実装装置の要部を示す斜視図。

【図6】基準ゲージを支持する上端部材および部品認識用カメラの支持構造を示す側断面図。

【図7】第3の実施形態を示す図。

【図8】複数の吸着ノズルの端面の画像を示す図。

【図9】複数の吸着ノズルに吸着された部品の画像を示す図。

【図10】吸着ノズルを回転したとき、吸着誤差による部品中心位置の変位量を示す図。

【図11】実装ポイントに割出された吸着ノズルを部品カメラ光軸O2に位置決めして撮像した画像を示す図。

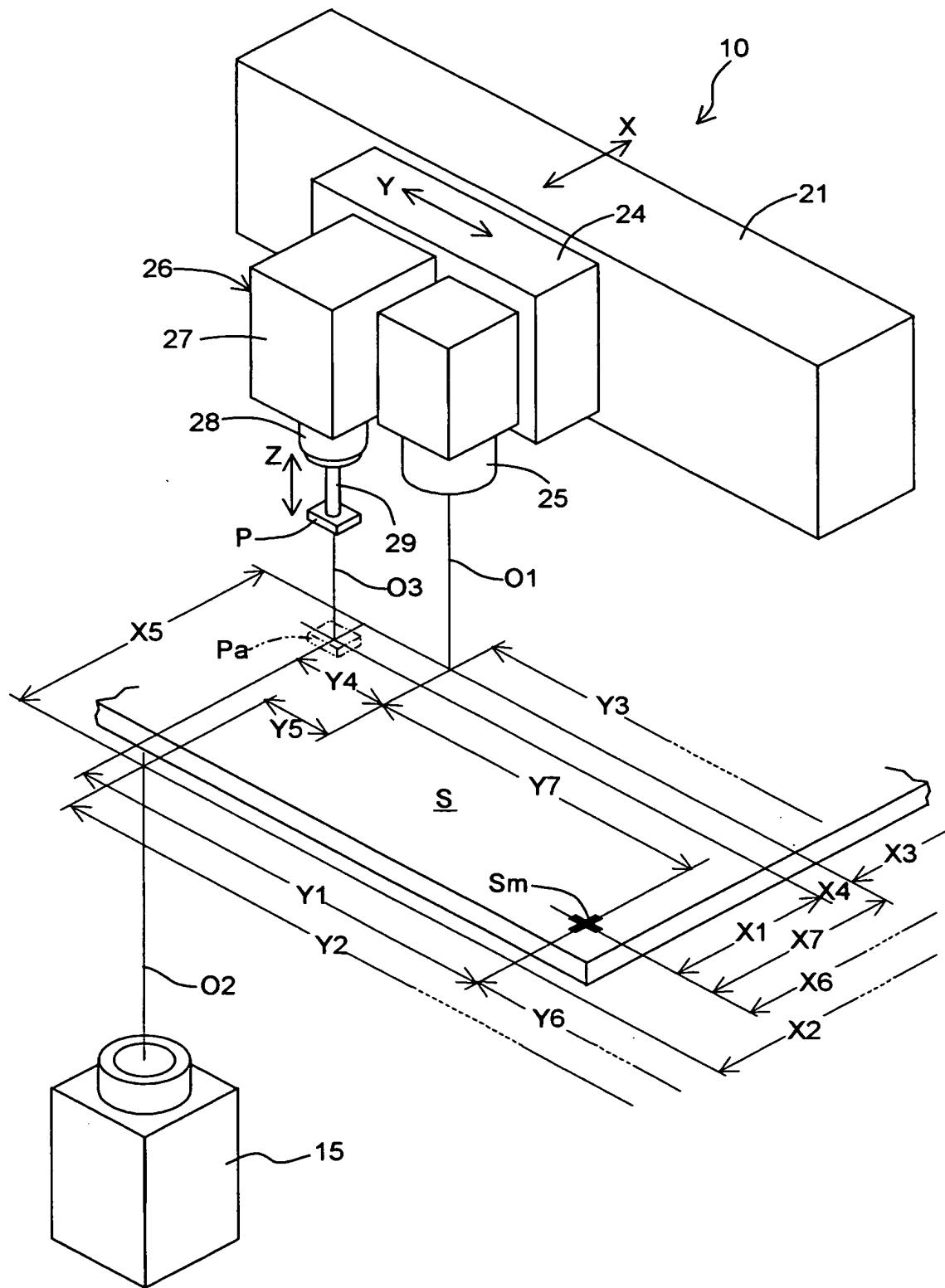
【図12】ロータリヘッドの各スピンドルの上昇位置と下降位置における吸着ノズルの先端中心の座標位置の相違である下降誤差を示す図。

【符号の説明】

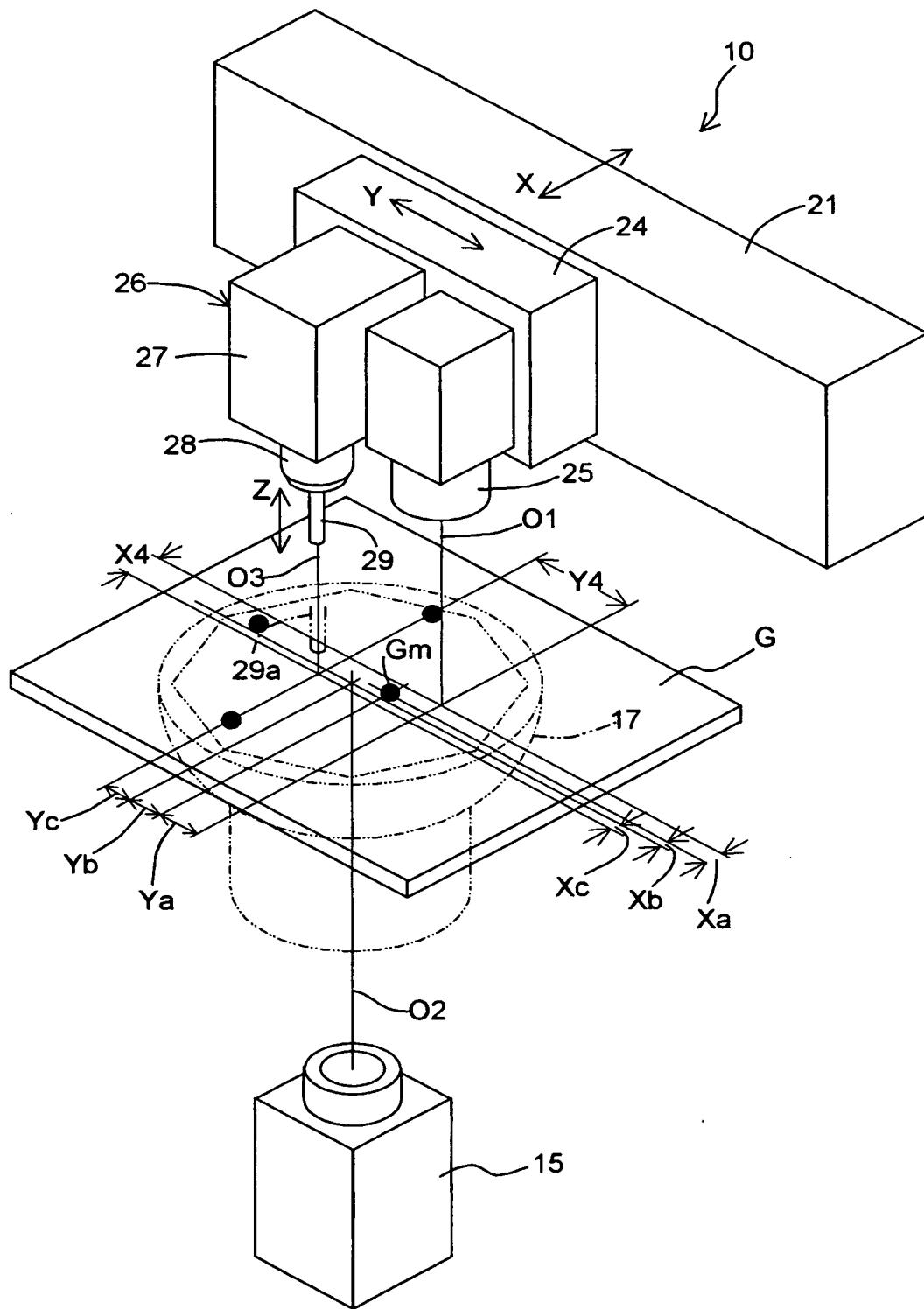
【0084】

1 1…基台、1 2…基板搬送装置、1 3…部品供給装置、1 5…部品認識用カメラ、1 7…上端部材（支持部材）、2 3…制御装置、2 4…移動台、2 5…基板認識用カメラ、2 6, 4 0…部品移載装置、2 9…吸着ノズル（部品採取部）、G, Ga…基準ゲージ、G m…基準マーク、G m 1, G m 2…第1および第2基準マーク、S…基板、P…部品、O 1…基板カメラ光軸、O 2…部品カメラ光軸、O 3…吸着ノズル中心線、4 2…ロータリヘッド、4 4…スピンドル。

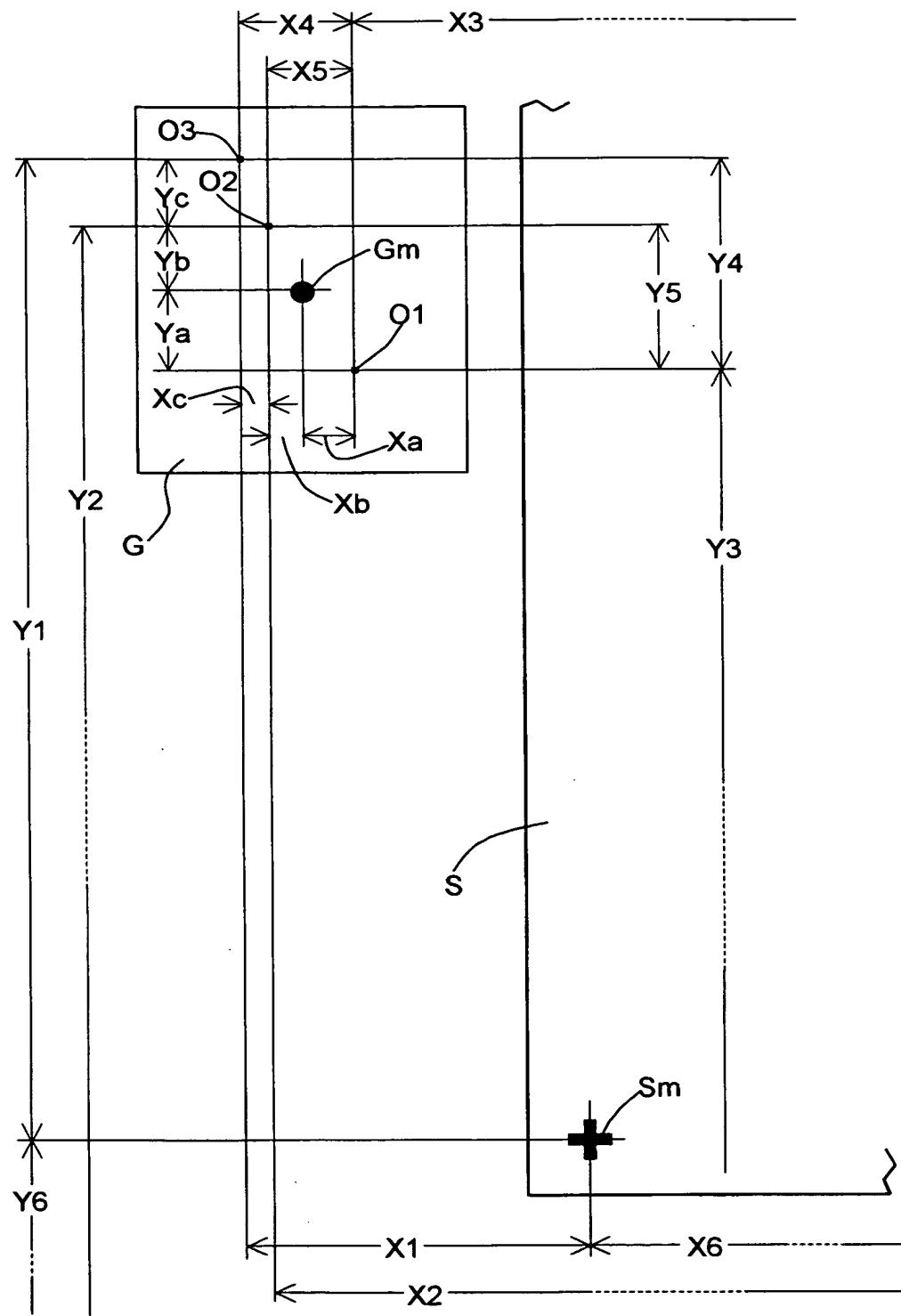
【書類名】図面
【図1】



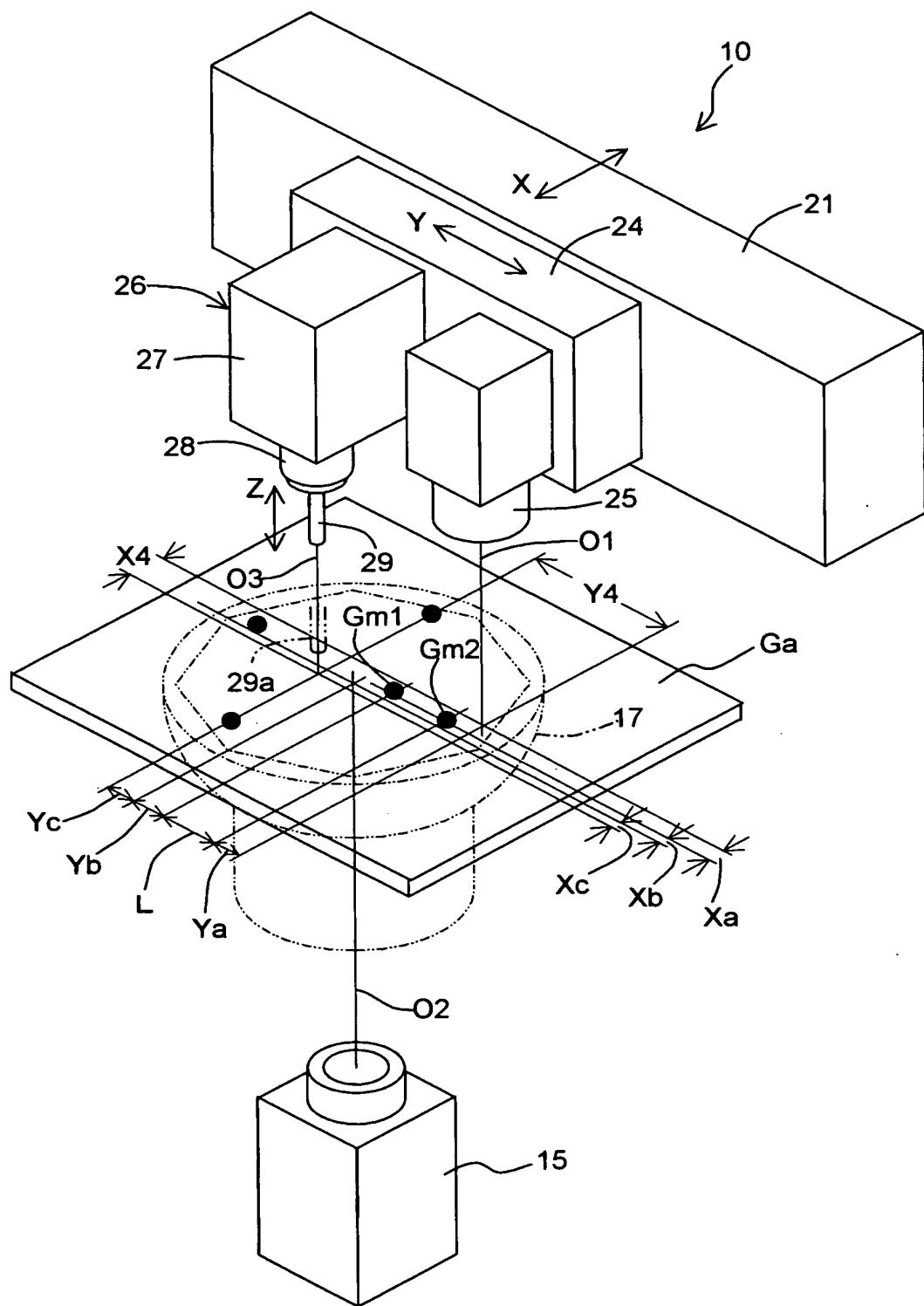
【図2】



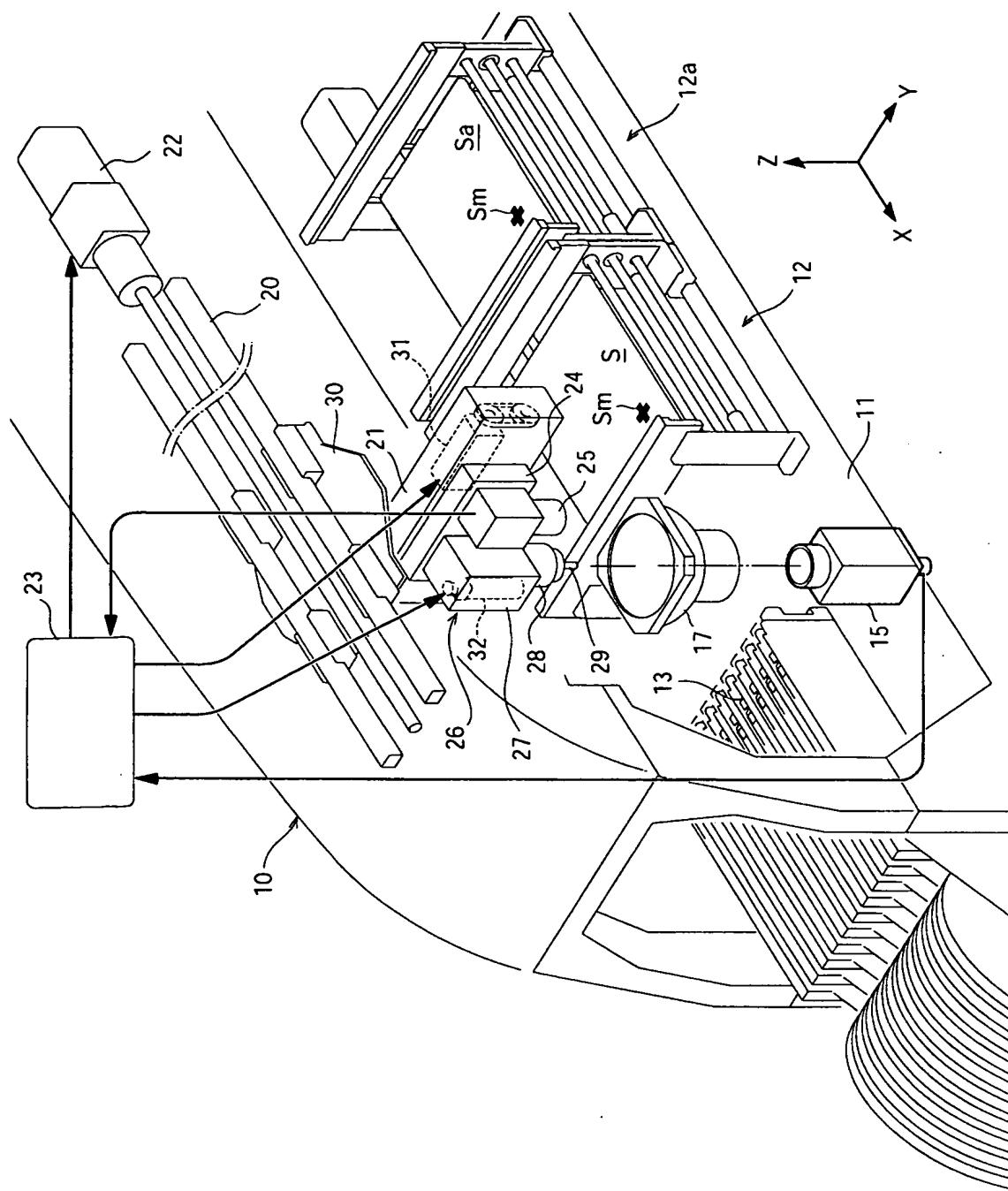
【図3】



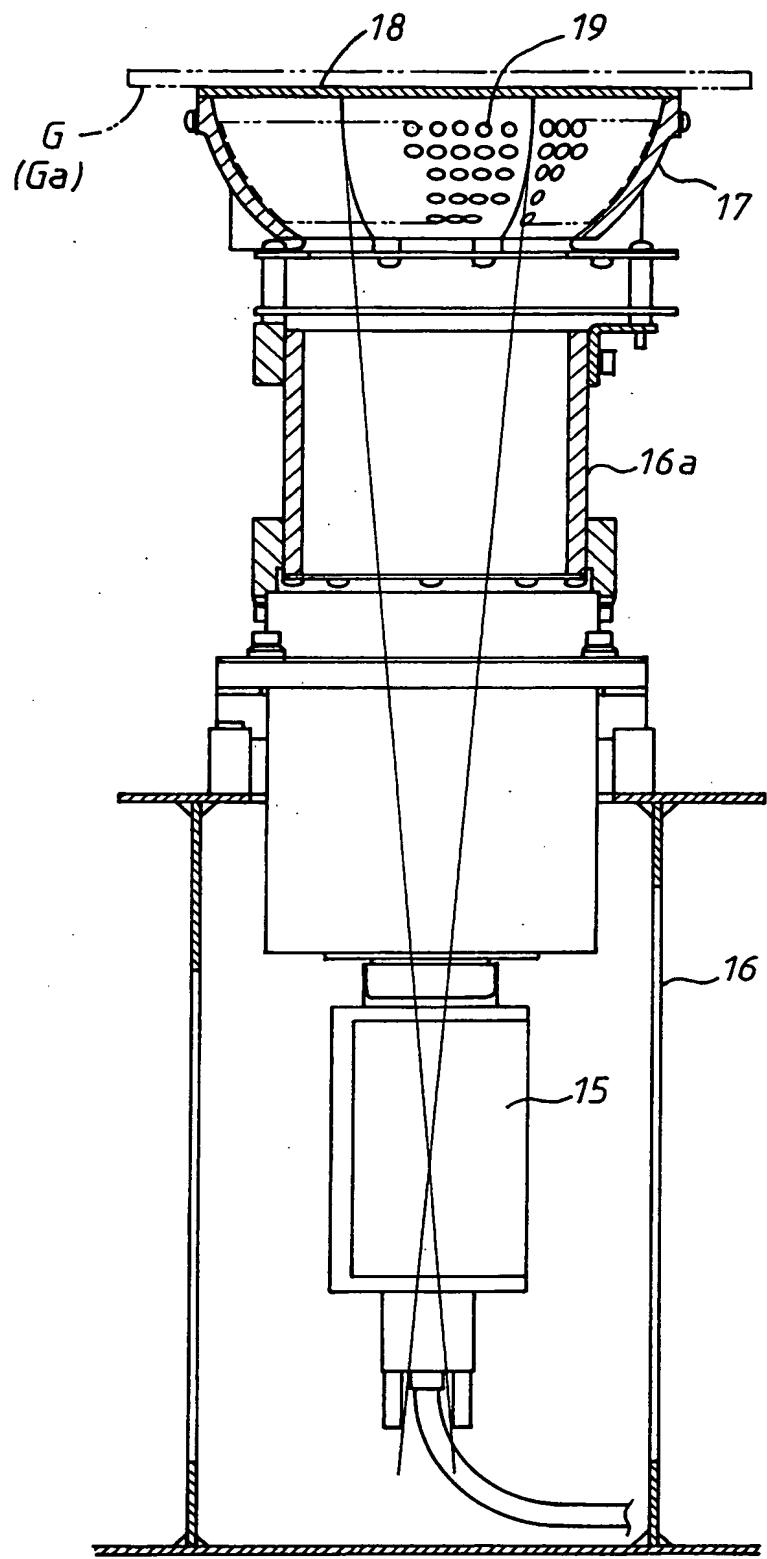
【図4】



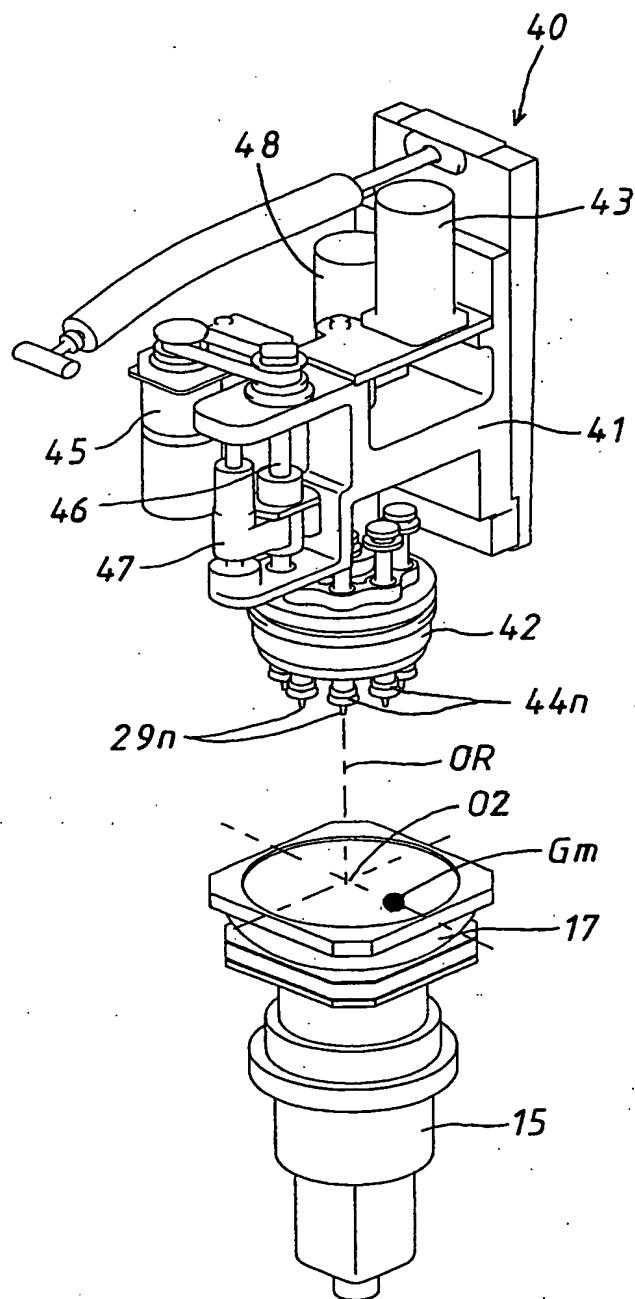
【図5】



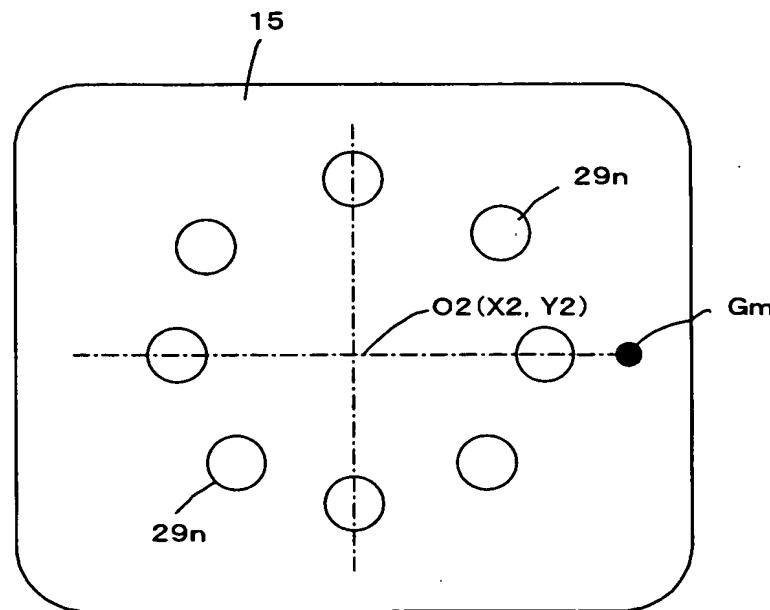
【図 6】



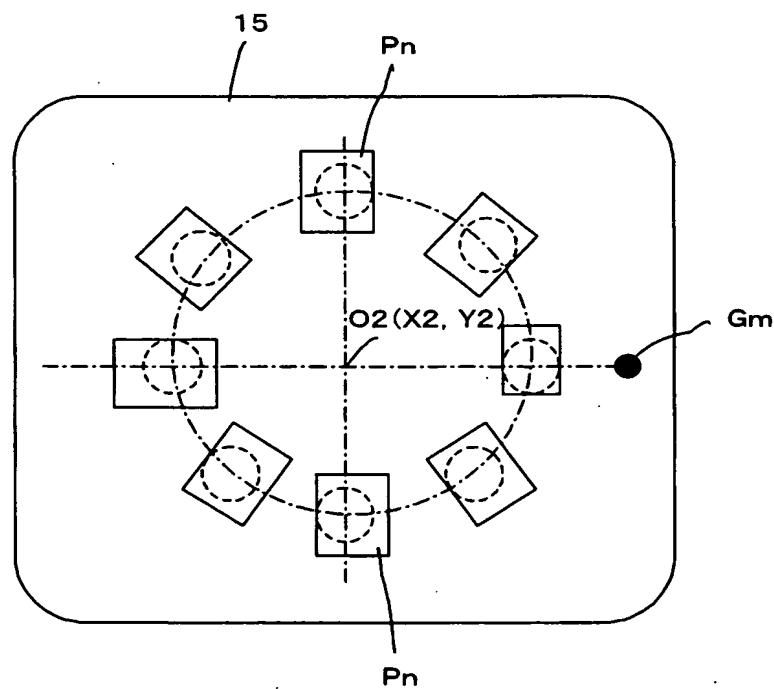
【図 7】



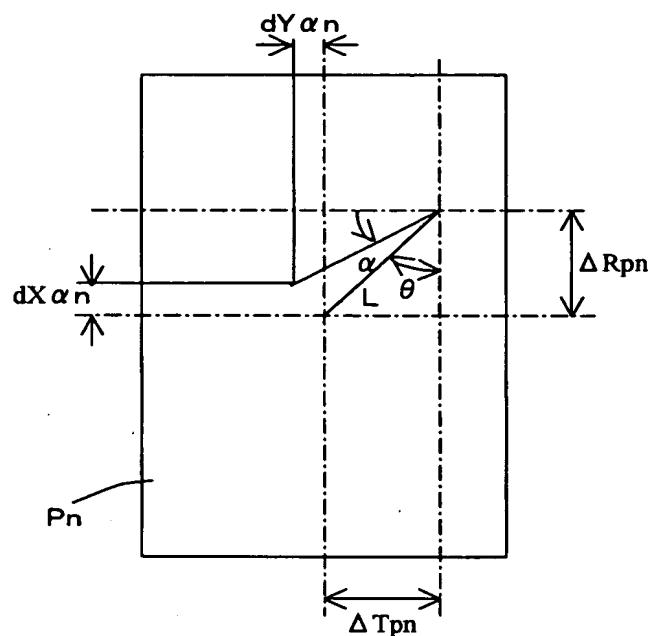
【図8】



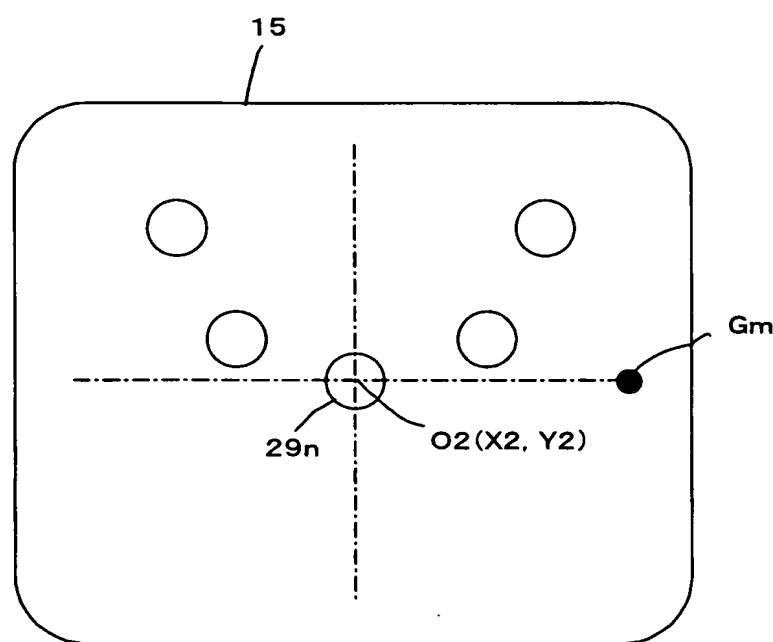
【図9】



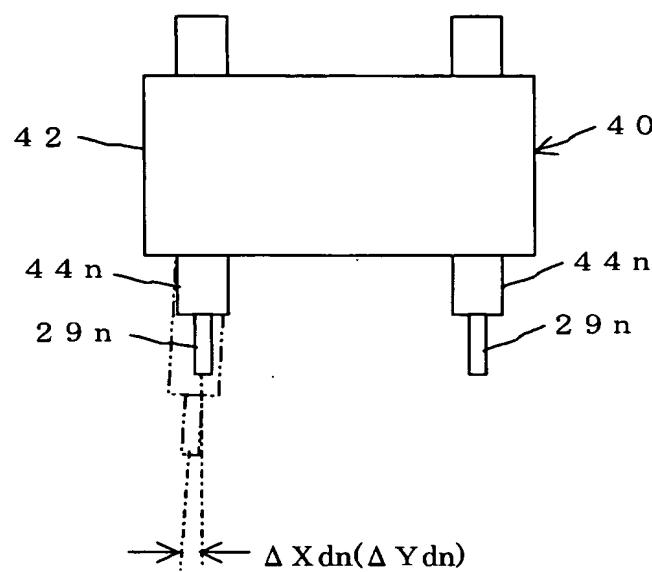
【図 10】



【図 11】



【図12】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 複数種類の部品移載装置を交換可能とした電子部品実装装置において、交換した部品移載装置の部品採取部の中心線と基板認識用カメラの光軸との距離を容易且つ正確に校正する。

【解決手段】 部品認識用カメラの視野内に入るように基台に設けられた基準マークが基板認識用カメラの視野内に入り、かつ部品移載装置の部品採取部の先端が部品認識用カメラの視野内に入るよう移動台を停止する。基板認識用カメラにより該カメラの光軸と基準マークとの位置関係を検出する。部品認識用カメラにより該カメラの光軸と、基準マークと、部品採取部の中心線との位置関係を検出する。これらの位置関係に基づいて基板認識用カメラの光軸と部品採取部の中心線との位置関係を算出する。

【選択図】 図2

特願2003-368435

出願人履歴情報

識別番号 [000237271]

1. 変更年月日 1990年 8月 8日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県知立市山町茶碓山19番地
氏 名 富士機械製造株式会社